

informa[®] tronica

**informa
tronica**

Voorheen Electronica Top Internationaal

**8e Jaargang nr. 11
December 1983
F5,75/Bfr. 105**

**Tech
Tips**

Robotica

**Listings
voor ZX-81
en TRS-80**

**Een 8-bits
D/A en A/D
converter**

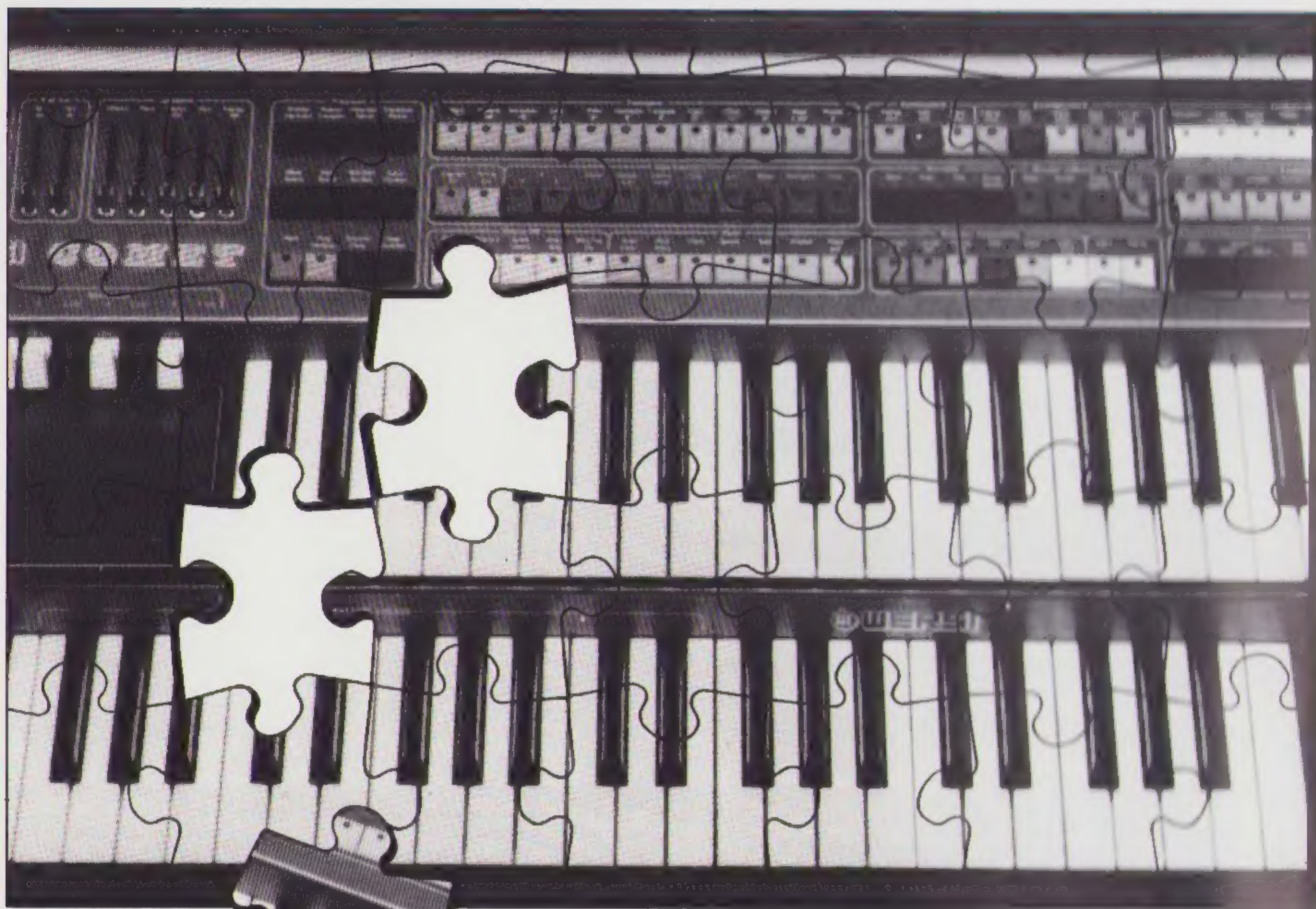
**INFORMÁTICA:
basisbegrippen**

**EEN
NANTON PRESS
PRODUCTIE**

ISSN 0167-7225



WERSI ZELFBOUWORGELS NET ZO EENVOUDIG ALS EEN PUZZLE...



563/2 IWECO

Door het goeddoordachte Wersi-bouwpakketten-systeem bouwt U stap voor stap Uw eigen orgel. Uitstekende bouwbeschrijvingen wijzen U moeiteloos de weg. U bepaalt zelf Uw tempo. Een fantastische hobby en vrijetijdsbesteding voor de gehele familie.

Vraag nu gratis informatie aan bij:



WERSI

Orgels en Piano's

Voor Nederland: Wersi electronic Nederland B.V.
Zuiderinslag 4, NL-3871 MR Hoevelaken.
Tel. 03495 - 37111. Telex 79326 Wersi NL



Voor België: Wersi electronic nv/sa
Industriepark, B-3980 Tessenderlo.
Tel. 013/66.31.06 (2 l.). Telex 39961

Informatronica® (v/h. ETI) - uitgave van:
 Uitgeverij NANTON PRESS B.V.
 Postbus 93, 3720 AB Bilthoven,
 Soestdijkseweg 332 N, 3723 HH Bilthoven.
 Bereikbaar maandag t/m vrijdag van
 09.00 - 12.30 en van 13.00 - 17.00 uur.
 Tel. 030 - 790644*.
 Telex 70375 NANTO.
 Giro 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V.
 Rabobank Den Dolder nr. 385.241.127
 t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica
 Kredietbank Brussel: nr. 430-0982931-21
 t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica
 Informatronica verschijnt 11 x per jaar,
 maandelijks, uitgezonderd augustus.
 (Juli/augustus dubbelnummer!)

Hoofd advertentie-exploitatie:
 Mevr. N. Kriegsman-van Hoogen.

Advertentieafdeling:
 Ton Boers.

Abonnementenafdeling:
 Wim van Vredendaal.

Hoofredactie:
 A.H. Kriegsman C.Eng. M.I.E.R.E.

Medewerkers:
 T. Tijsma, A. van Vlijmen, Ir. A. de Bok,
 P. Hanraets.

Vormgeving en Productie:
 Peter Peters,
 Rudy Andoetoe (elnd-coördinatie).

Distributie losse verkoop:
 Voor Nederland:
 Beta Press, Gilze (N.B.), tel: 01615 - 2900.
 Voor België: Persagentschap, Brussel,
 Klein Ellandstraat 1, Brussel.

Druk:
 Drukkerij Atlas, Soest.

Abonnementen:
 Een jaarabonnement kost f 49,- incl.
 BTW, en voor België BF 980. Een jaar-
 abonnement gaat in, een maand na bin-
 nenkomst van betaling en wordt ieder jaar
 stilzwijgend verlengd tenzij 3 maanden
 vóór verstrijken van het lopend abonne-
 mentsjaar schriftelijk werd opgezegd. In-
 dien niet anders is overeengekomen, wordt
 jaarlijks een acceptgirokaart ter betaling
 van het abonnement toegezonden.

Advertentietarieven:
 Op aanvraag.

Adreswijziging en vragen van lezers:
 Vragen kunnen alleen worden beantwoord
 indien ze betrekking hebben op recent ge-
 publiceerd artikelen. Uitsluitend schriftel-
 ijke vragen, vergezeld van een geadres-
 seerde en gefrankeerde enveloppe, kunnen
 worden behandeld. Adreswijziging s.v.p.
 schriftelijk 6 weken van te voren opgeven
 met vermelding van het oude adres.

Auteursrechten:
 Het geheel of gedeeltelijk overnemen van
 de inhoud is zonder schriftelijke toestem-
 ming van de redactie verboden. De redac-
 tie stelt zich niet verantwoordelijk voor
 eventuele onvolkomenheden. Vergissingen
 worden zo spoedig mogelijk in een der vol-
 gende uitgaven hersteld.

informa[®] tronica

Index

DECEMBER 1983

Achtergronden:

Van de redactietafel	4
Huiscomputers en Informatica	28
Facsimile	34

Informatie:

Productinformatie	5-6-7
Nanton Press Boekenservice	25-26
Voorbericht Informatronica januari 1984	47
Lezers service	52
Informatronica Onderdelenservice	53
Jaarinhoud Informatronica 1983	57-58
Informatronica/DMMC-aanmeldingscoupon	63
Meet- & Testsystemen	64-66
Adverteerdersindex	65

Projecten:

Een 8-bits D/A- en A/D-converter	8
--	----------

Software:

Microcomputer als blikvanger, deel 1	18
Informatica: enkele basisbegrippen, deel 1	36

Techniek:

Tech Tips	31-32-33
Robotica voor iedereen, vervolg deel 2	40
Een digitaal orgel, deel 2	48
Interface technieken: deel 3, Analoge informatie	54
Werken met digitale schakelingen, deel 11	60

Op het omslag:
 De Spectrum.

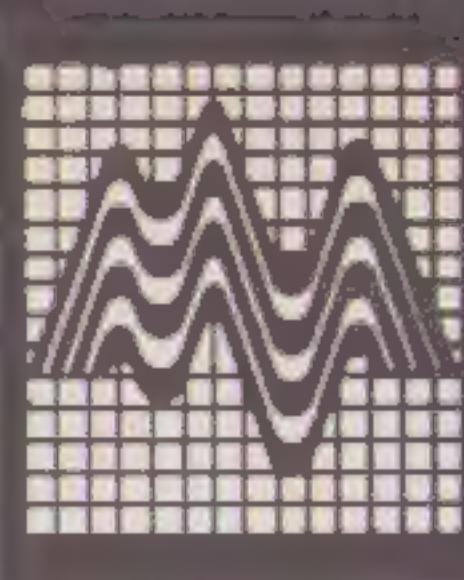
Van de redactietafel

Eindelijk zien we dan toch ook in ons land dat er van een doorbraak op het gebied van de Informatica sprake is. Niet alleen op scholen, maar ook thuis. Dat is niet alleen te merken aan **Hobbyscoop**, waar op zondagavonden steeds meer naar wordt geluisterd, maar ook aan de huisgenoten die nu toch eindelijk meer belangstelling aan de dag leggen voor het fenomeen "huiscomputer". Zoals we reeds eerder hebben gesteld is dit slechts een vorm van informatica, maar wel een heel belangrijke. En dan zullen vele lezers direct het waarom vragen. Wel, in de eerste plaats leren we communiceren met de computer zelf. We leren alvast van een computer, meestal BASIC, iets begrijpen. Dat leren ze tegenwoordig **OOK** op scholen in het vak Informatica. Maar nu komt het; al spelende zult u enthousiast raken en dan wilt u meer. Stel u heeft een kleine huiscomputer aangeschaft, zo voor de feestdagen. Het hele gezin speelt mee en u zult er heel wat plezier mee beleven. Dan, als de eerste lol er af is zullen we maar zeggen, gaan wij er ook nog wat mee experimenteren. We gaan kijken wat voor aansluitingen erop en eraan zitten en welke 'uitbreidingen' er mogelijk zijn. En dan bent u gevangen. In de ban van 'het ding'! En let maar op; ik krijg gelijk! Want wat u er allemaal op aan kunt hangen is werk voor de 'Informatronicus'. Het zijn niet alleen de joysticks, de spellencassettes of modules, nee ook **MODEM's** en wat te zeggen van **VIDITEL** of straks het thuisbankieren. Nu, dat zal allemaal toch maar gebeuren met en aan die gewone 'simpele' huiscomputer. Dat is namelijk gewoon door de massafabricage het goedkoopst en nog eenvoudig te bedienen ook. Allemaal voorwaarden waaraan moet worden voldaan en ongemerkt is een groot deel van ons land daar reeds mee bezig. En dit wordt steeds 'erger', want er zullen heel wat relatief vrij goedkope huiscomputers over de toonbank gaan. Waarom ik dit zo naar voren breng? Omdat wij er met **INFORMATRONICA** op inspelen. Dat doen we nu al een jaar en wij merken aan de response dat wij meer en meer voor ons streven worden gewaardeerd. Niet door een paar huiscomputers aan u voor te stellen, maar vooral door het hoe en wat er omheen te beschrijven. Uiteraard hebben wij na het verlaten van het ETI-concept een aantal lezers teleur moeten stellen; wij brachten andere informatie die vooral door de echte electronica-hobbyist nu niet direct werd gewaardeerd. Wij hebben het afgelopen jaar veel voorbereidend werk gedaan en hebben ook zelf meer inzicht verworven in deze nieuwe richting van de Informatica en de geweldige hoeveelheid electronica die er zo nauw mee verbonden is. Wij zijn gevoelig voor de reacties van uw kant en u zult hebben bemerkt dat wij daarmee wel degelijk rekening houden. Ook in het komend jaar zullen wij voortgaan met u veel informatie te verschaffen over deze toch nog heel prille ontwikkeling. Het komt iets overeen met destijds de komst van de radio; ook dat heeft het aanzicht van de wereld drastisch gewijzigd. Hetzelfde zien we thans op het gebied van de Informatica; ook dat zal een ware omwenteling teweeg brengen in de communicatie tussen mensen, bedrijven en volkeren die zijn weerga niet kent. En u, geachte lezer, bent er reeds mee begonnen want anders was u niet in dit blad geïnteresseerd. En net zoals het voor elke beginner moeilijk is zijn weg te vinden, zo hebben ook wij gepioneerd om onze weg te zoeken vanuit de echte electronica-sfeer naar dit nog boeiender en nog veel omvattender gebied. Uw hulp bij dit zoeken wordt zeer gewaardeerd. Schrijf ons hoe u op school of in uw werk kennis maakt met de Informatica en de bijbehorende electronica. Hoe koppelt u het één aan het ander; welke ervaringen doet u op. Wij zullen dit graag opnemen zodat ook andere lezers hiervan kennis kunnen opdoen. Want het aardige van al dit nieuwe is, dat wij in feite allemaal aan het pionieren zijn en daar moeten wij het toch maar met z'n allen van hebben.

Dit was dan als een soort beschouwend jaaroverzicht geschreven, waar wij de balans opmaken van het wel en wee van dit blad. Niettegenstaande de slechte tijden waarin wij leven, verwachten wij voor het komende jaar een groei. We zien het aan de stijgende belangstelling en de enorme toename van geïnteresseerden in dit informatronica gebeuren. U ziet het, wij sluiten dit jaar af met een gevoel van hoopvolle verwachtingen voor de toekomst, want hoezeer de recessie ook van zich doet spreken, deze ontwikkelingen gaan met ongekennde snelheid door. Nog het komende jaar zal ook in ons land de 'gewone huiscomputer' als introductie voor nog geavanceerder apparatuur zijn intrede doen in honderdduizenden gezinnen. En van al deze gezinnen zullen velen ook weer de soldeerbout en de multimeter ter hand nemen. En wij zullen hen dan graag erbij behulpzaam zijn, in **INFORMATRONICA**.

Wij, redactie en medewerkers van dit blad, wensen u allen een **VOORSPOEDIG 1984** toe en hopen dat wij ook het komende jaar weer regelmatig contact met u mogen hebben middels **INFORMATRONICA**.

Redactie en medewerkers
NANTON PRESS B.V. Uitgeverij.



VIDEOTEX SYSTEEM PVS 990

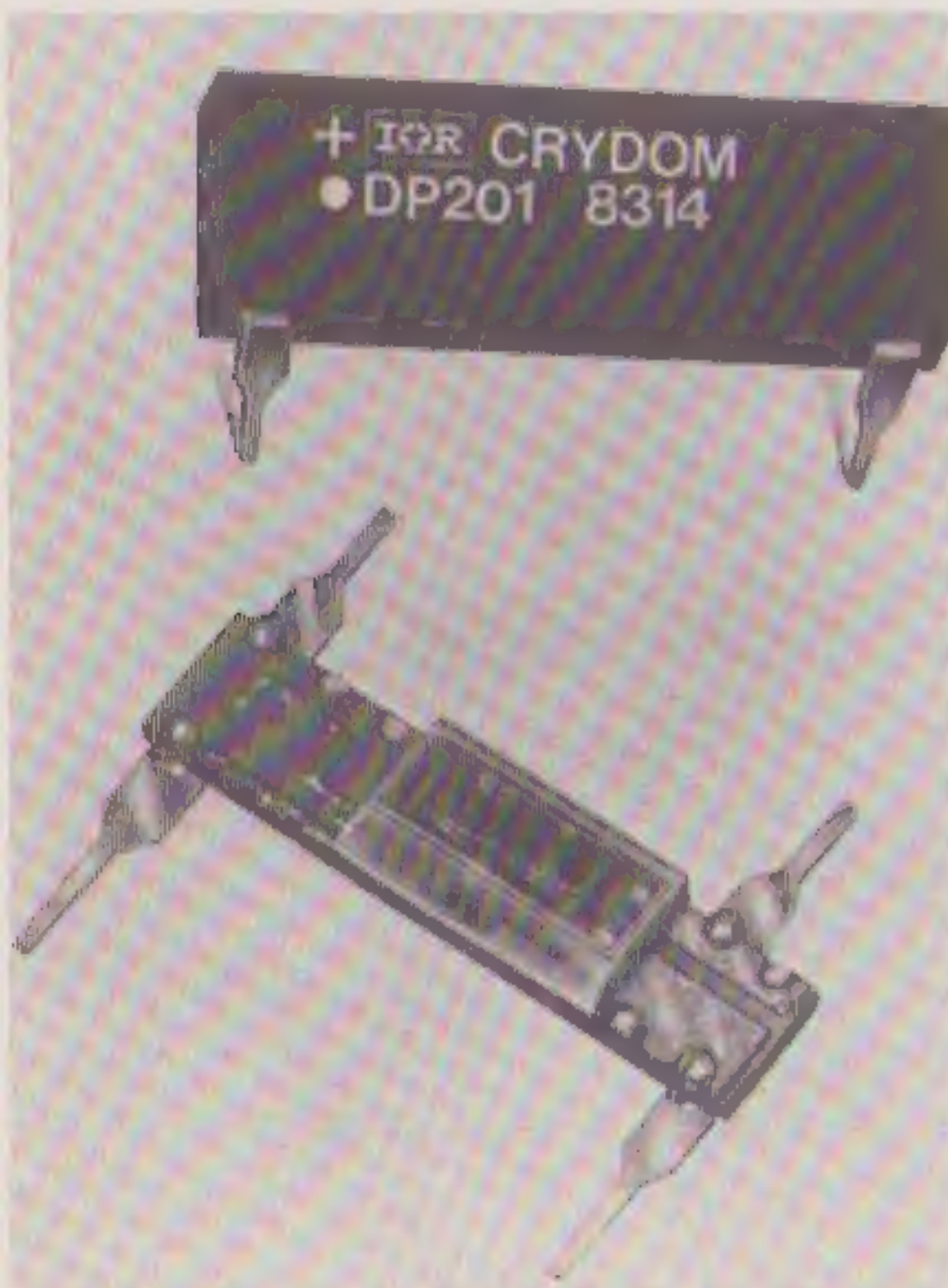
PVS 990 is een interactief informatie-distributie en data entry systeem, gebaseerd op de Videotex technologie. Het systeem richt zich speciaal op zakelijke toepassingen en komt tegemoet aan de behoefte aan directe links tussen Videotex technologie en onafhankelijke toepassingssoftware. Hierdoor wordt de conventionele data processing beschikbaar gemaakt via het relatief goedkope medium van Videotex. De huidige toepassingen van PVS 990 zijn onder meer: assurantietussenpersonen, catalogus-bestellingen, dealer netwerken, reisreserveringen, hotelreserveringen, verkoopcommunicatie, communicatie tussen filialen en andere toepassingen. PVS 990 is ontwikkeld voor Texas Instruments minicomputers, BS 300, BS 600 en BS 800.

COSYS B.V.

Binnenweg 5a,
2411 NN Bodegraven.
Tel. 01726 - 19343.

EEN VOLLEDIG GEÏNTEGREERD RELAIS

"Chipswitch" heet het eerste solid state relais dat een monolytisch geïntegreerd circuit gebruikt. In dit solid state relais worden het bipolair en MOS proces (afgeleid van IR's power MOSFET ontwerp) gecombineerd met als resultaat opto-isolatie, zero crossing en verschillende voordelen. De Chipswitch, in een TO-116 behuizing, is geschikt voor toepassing in schakelingen tot 1A bij 280V. Minimaal wordt 5mA, 10mA of 3.5VDC vereist, afhankelijk van het model. Door toepassing van de IC-technologie heeft de Chipswitch een



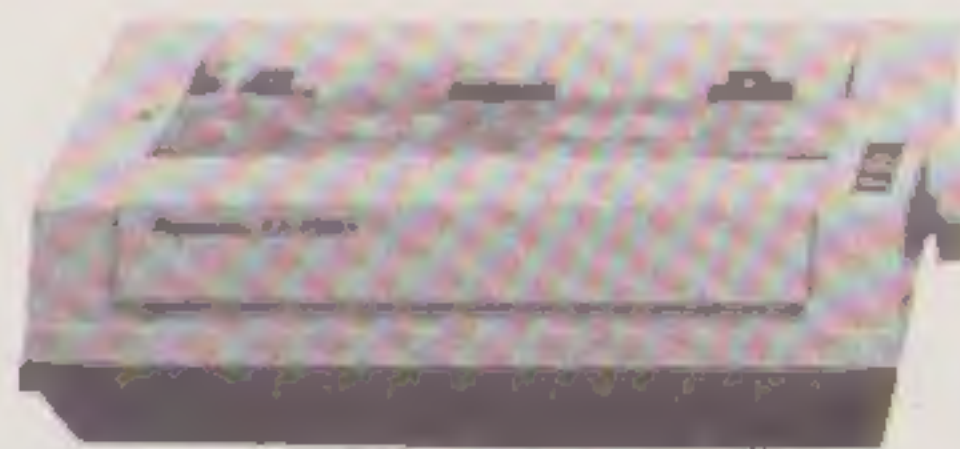
prestatie-niveau meegekregen waardoor het tot de besten in de industrie behoort. De minimale ladingsstroom is 0,5mA tegen 10mA die over het algemeen wordt gezien. De off-state leakage is verbeterd tot 10mA maximaal (is over het algemeen 4000mA). De Chipswitch vormt een ideale interface tussen laag niveau microprocessor outputs en AC-power loads, zoals b.v. kleinere motoren, solenoids, ventielen, lampen en verwarmings-toestellen die veel voorkomen in computer randapparatuur, fotocopieermachines, geldautomaten en industriële controle systemen.

B.V. DIODE.

Hollantlaan 22,
3526 AM Utrecht.
Tel. 030 - 884214.

DE PANASONIC JB-3000 PERSONAL COMPUTER

Panasonic heeft onlangs een PC met veelzijdige bedieningsmogelijkheden geïntroduceerd:



De Panasonic JB-3000.

Deze computer is ontworpen volgens een nieuw concept en voldoet volledig aan de wensen van de kritische hedendaagse gebruiker.

De JB-3000 heeft een 16-bit microprocessor en kan werken met zowel het besturingssysteem MOS-DS als CP/M-86. Het interne geheugen heeft een capaciteit van 272 KB (144 KB standaard), hetgeen inhoudt dat meer gegevens kunnen worden verwerkt. Ook grafische beeldvormen en patronen kunnen worden weergegeven. Het kleuren pallet bestaat uit 8 kleuren. Het toetsenbord heeft 93 overzichtelijk gegroepeerde toetsen, alsmede 8 zelf te definiëren functie-toetsen. De JB-3000 heeft een flexibele externe opslagcapaciteit. Er zijn aansluitmogelijkheden voor 5.25" en 8" floppy disk drives, alsmede voor een 5.25" hard disk drive met een geformatteerde opslagcap. van resp. 2 x 720 KB, 2 x 1.2 MB en 8.4 MB. Door de diverse aansluitmogelijkhe-

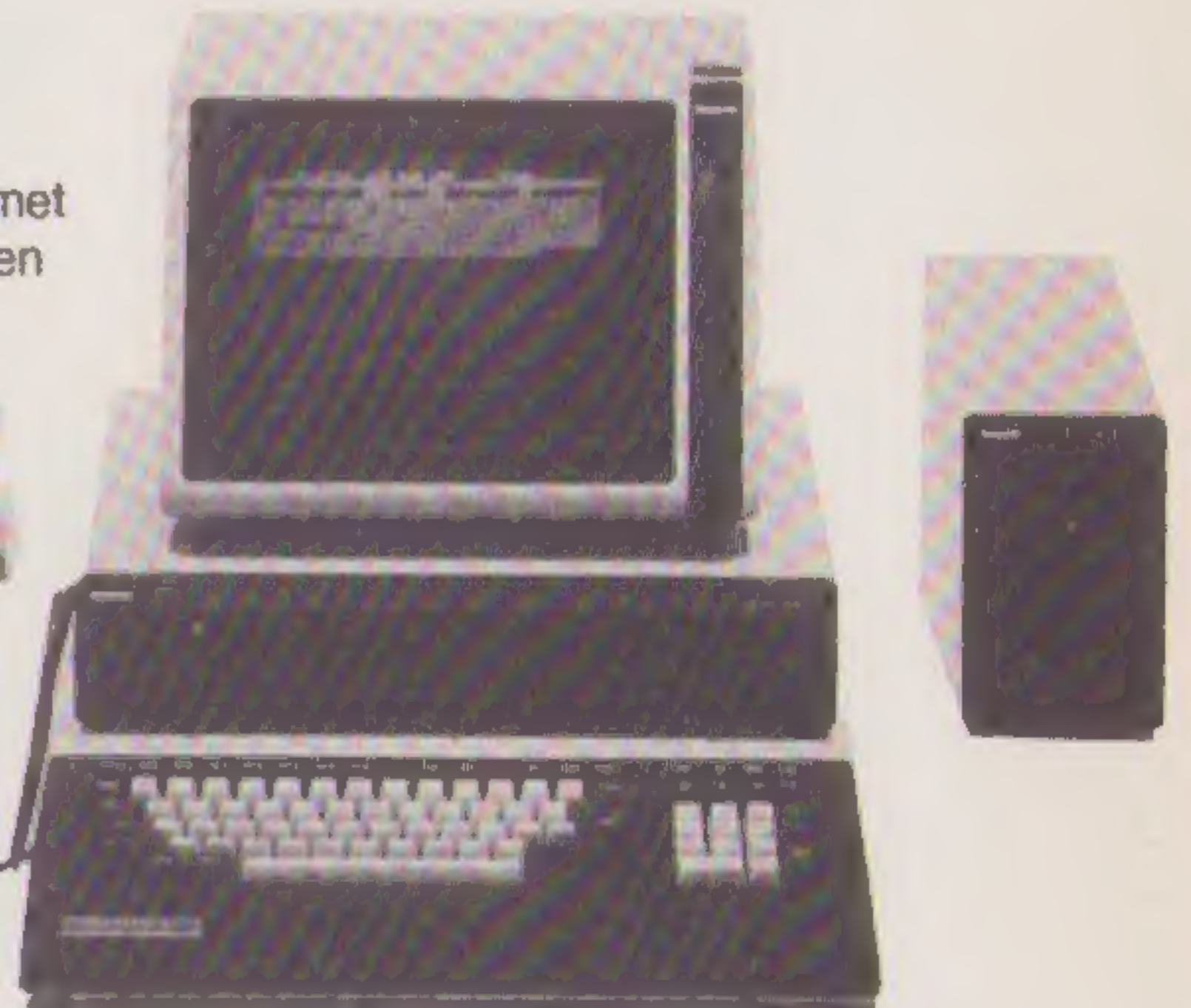
den voor geheugenuitbreiding en andere opties, kan er een persoonlijke configuratie worden opgebouwd, geheel afgestemd op de persoonlijke eisen.

HAAGTECHNO B.V.

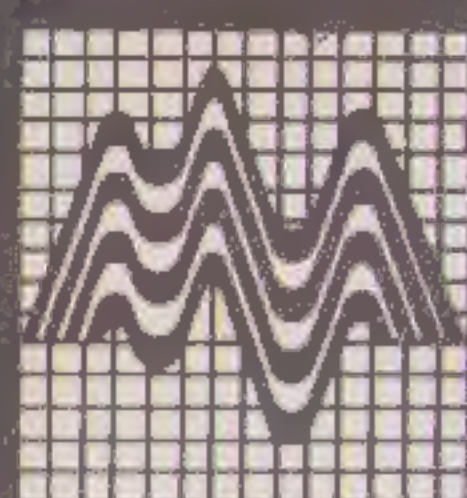
Postbus 236,
5201 AE Den Bosch.
Tel. 073 - 215265.

64K GEHEUGENCHIPS

Technici van IBM zijn erin geslaagd een geheugenchip met een opslagcapaciteit van 512 Kbits te fabriceren. In de chip wordt een geheel nieuwe techniek voor het uitlezen van gegevens toegepast. De nieuwe chip is van het VLSI (Very Large Scale Integration) type en is 7,96 bij 8,6 mil-



limeter groot. De 512 Kbits chip is een Dynamic Random Access Memory (DRAM). Hij kan $512 \times 1024 = 524.288$ bits opslaan in evenveel microscopische transistortjes, die als geheugencellen op het chipoppervlak zijn aangebracht. Aangezien elk teken uit een groep van 8 bits bestaat, heeft de 512 Kbits chip een opslagvermogen van $524.288 : 8 = 65.536$ tekens. Deze opslagcapaciteit is, wat IBM betreft, geen record. Eerder werd al een experimentele 588 Kbits chip gemaakt. Nieuw in deze chip is in elk geval wel de techniek van de "plate pushing". Deze techniek, die aan de chip ten grondslag ligt, zorgt ervoor dat het uitlezen van gegevens met een optimale betrouwbaarheid gebeurt. Met plate pushing worden bij het uitlezen van de chip zwakke elektrische pulsjes in botsing gebracht met de condensatortjes en transistor-



tjes, die een bit-waarde bevatten. Dit heeft de afgifte van een sterker elektrisch signaal aan de uitvoerkant van de geheugencel tot gevolg. Het voordeel van deze technische benadering is dat het aantal, zogenaamde soft errors in de chip tot het uiterste minimum wordt teruggebracht. De nieuwe techniek "plate pushing" werd door IBM-technici beschreven tijdens het onlangs gehouden VLSI-symposium van de Japanse Vereniging voor Toegepaste Natuurkunde en het Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), op het Hawaïaanse eiland Maui.

IBM NEDERLAND N.V.
Postbus 9999,
1006 CE Amsterdam.
Tel. 020 - 5133276/5133271.

DE BROTHER EP-22

Brother brengt, na de introductie van 's werelds kleinste schrijfmachine EP 20, een nieuwe uitvoering in de EP-familie, de EP-22.

De EP-22 heeft een 2K tekst geheugen en een ingebouwd RS232 interface, dat geschikt is voor aansluiting aan de meeste PC's. Het herleest de geheugeninhoud via het 16-karakter display-venster en voegt naar keuze in of verwijdert de tekst. De stop-code, stop-toets en de cont-toets geven controle over het uitprinten van de tekst uit het geheugen en besparen zo de taak van het opnieuw typen. Om verkeerde schattingen te voorkomen, geeft de EP-22 aan hoeveel ruimte er nog in het geheugen over is voor de volgende tekst.

AIM - ACTION IN MARKETING.
Postbus 71309,
1008 BH Amsterdam.
Tel. 020 - 251444/248919.

ACOUSTISCHE MODEMS

Met modems worden gegevens over onbepaalde afstand overgeseind middels het gewone telefoonnet. De verbinding wordt tot stand gebracht door de telefoonhoorn in de rubber

schelpen te plaatsen, die voor dit doel op de couplers zijn aangebracht. Type A211 van Anderson Jacobson is de verbindingsschakel tussen computer en terminal. Het bijzondere van type AJ311 is het kunnen functioneren in "answer" en "originate" mode; dit gebeurt d.m.v. een schakelaar op het voorpaneel.

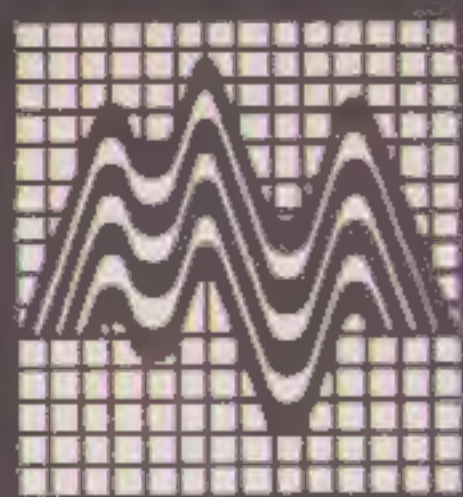
De AJ311 is bovendien uitgerust met een echo systeem, waarmee de pupinspoelen worden uitgeschakeld. AJ-couplers kunnen worden gekoppeld aan alle apparaten met de normen AVIS V 24 en CCITT V 28, zoals printers en asynchrone beeldscherm terminals.

MEGAVOLTS ELECTRONICS B.V.
Nassaulaan 6,
6224 KA Maastricht.
Tel. 043 - 621483.

AUTO COMPACT DISC

Na de succesvolle introductie van het compact disc systeem op de Europese markt in de eerste helft van dit jaar, toonde Philips tijdens de Funkausstellung in Berlijn een prototype compact disc speler voor de





auto. Naar verwachting zal Philips de productie van CD-spelers voor de auto binnen twee à drie jaar kunnen starten. De uitstekende specificaties van het CD-systeem kunnen in hoge mate bijdragen tot een verbetering van de geluidskwaliteit in de auto. Uit diverse tests is gebleken dat deze verbetering duidelijk hoorbaar is, zelfs in de acoustische omstandigheden van een rijdende auto. Het te Berlijn getoonde prototype van de auto CD-speler zal — naar verwacht mag worden — nog wel op een aantal punten worden gewijzigd alvorens het definitieve productiemodel tot stand komt. Zo zal een verdere verkleining van de afmetingen moeten bijdragen aan de vereenvoudiging van de inbouw in de auto. Ook zal er speciale aandacht worden geschonken aan het in de auto toe te passen invoer- en opbergsysteem van de CD-platen zodat het bedieningsgemak — en daardoor ook de verkeersveiligheid — op optimaal niveau worden gebracht.

PHILIPS NEDERLAND
Postbus 523,
5600 AM Eindhoven.

PRECISIE DRAADSTRIPPER VOOR GLASVEZELKABELS

Bij de overdracht van elektrische signalen wordt, dankzij de grote technologische voordelen, steeds meer gebruik gemaakt van glasvezelkabels. De eerste werkzaamheden bij het maken van zo'n verbinding bestaan uit het vrijleggen van de vezeleinden. Hiervoor biedt *Siemens* nu een apparaatje aan, dat afzonderlijke aders (met vaste of losse bedekking) onberispelijk van de omhulling scheidt. Om een lange levensduur te waarborgen, bestaan de beide meshelften uit gehard staal. Omdat bij het strippen van de aderomhulling inkepingen absoluut ontoelaatbaar zijn en omdat ook veel hogere eisen worden gesteld aan de centrering dan bij het strippen van koperdraad, past *Siemens* voor de productie van de maatvast, halfcirkelvormige mesjes een speciale vonkverspanningstechniek toe. De slechts ca. 40 gram wegende glasvezelstripper is verkrijgbaar met mesopeningen van 0,25, 0,60 en 0,80 mm. Deze drie genoemde doorsneden komen overeen met het momentele glasvezelkabelaanbod.

SIEMENS NEDERLAND N.V.
Postbus 16068,
2500 BB Den Haag.

TRS-80 MICRO COLOR COMPUTER MC-10

Tandy heeft onlangs de TRS-80 Micro Color Computer MC-10 op de markt geïntroduceerd. Het gaat hierbij om de Europese versie van een nieuwe huiscomputer voor de vrijetijdsmarkt. Bijna gelijktijdig met de introductie in de VS is nu ook de PAL-uitvoering hier verkrijgbaar. Deze nieuwe computer die qua prijs helemaal onderaan het *Tandy* assortiment staat, is niet bestemd als vervanger voor de inmiddels zeer populaire Color Computer de "CoCo", maar als assortimentsaanvulling daarop. De TRS-80 MC-10 die op elke kleuren of zwart/wit TV kan worden aangesloten, is compatible met CoCo. Alle beschikbare cassettes en BASIC programmatuur voor de *Tandy* Color Computer geschreven, kan op deze nieuwe computer worden gerund. Het hart van de MC-10 is een snelle MC-6803 microprocessor. Het werkgeheugen is 4 Kbyte RAM en *MicroSoft* BASIC in ROM. Met een card-edge-connector kan een extra geheugen module van 16 Kbyte RAM worden aangesloten. Het toetsenbord van de MC-10 omvat 48 echte toetsen die naast hun alfanumerieke functies ook BASIC programmeerfuncties hebben. Voorts is deze computer uitgerust met een seriële I/O-poort volgens het *Tandy* RS232C systeem en een cassettepoort. Op de RS232C kunnen printers, modems en andere toebehoren worden aangesloten. Via de cassettepoort kunnen programma's met een snelheid van 1500 baud worden geladen en weg-



geschreven. De MC-10 heeft een beeldscherm van 32 tekens op 16 regels. Het grafisch vermogen is 64 x 32 waarin de 16 grafische karakters kunnen worden gebruikt. De MC-10 heeft 7 vanuit BASIC kleuren- en 255 tonen keuze. Meegeleverd wordt een Nederlandstalige handleiding en een snel-referentie kaart. Zowel voor het gebruik bij spelletjes als het programmeren is er nu voor deze computer een MUIS in de handel, waarmee snel met slechts één beweging de cursor over het hele scherm kan worden bewogen. En zowel de nieuwe MC-10 als de CoCo zijn geschikt voor gebruik thuis en op school.

TANDY CORP. NEDERLAND.
Amsterdam.
Tel. 020 - 264253.





Dit is het derde deel van een reeks artikelen (projecten) uit het boekwerk "The Custom Apple" van Winfried Hofacker. De print behorende bij dit project kunt u verkrijgen via Informatronica Onderdelenservice, middels de coupon op pag. 55. Prijs f 89,-

Zelfbouwkaarten voor
Apple-slot computers

Een 8-bits D/A- en A/D-converter

Hiermee vervolgen wij onze serie zelfbouwkaarten voor Apple-slot computers. In deze aflevering bestuderen we de bouw en enkele toepassingen van een DA- en AD-converter.

Allereerst bekijken we een 8-bits DA-converter op basis van de digitaal-analoog converter **ZN428E van Ferranti**. Vaak komt het voor dat men een Apple-slot computer wilt gebruiken voor het verzamelen van data, het meten van spanningen en het regelen van systemen. De toepassingsgebieden kunnen in huiselijke sfeer liggen of in de industriële sector. Dikwijls komt het voor dat er een bepaald getal in een spanning moet worden omgezet. Dit proces heet nu **digitaal naar analoog conversie**. Het omgekeerde, waarbij een spanning in een digitaal getal wordt omgezet, dat verder in een computerprogramma wordt verwerkt, heet **analoog-digitaal conversie**.

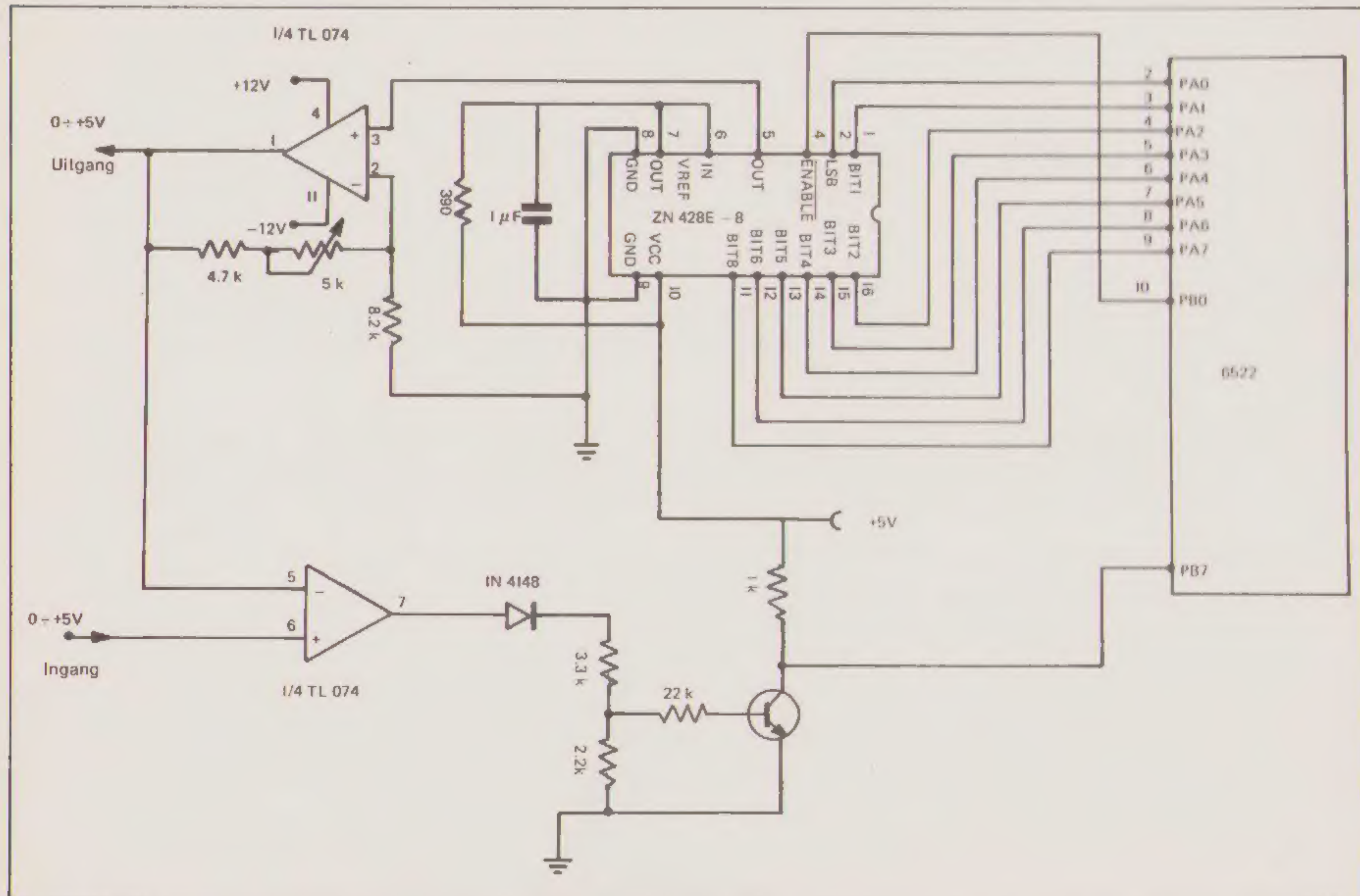
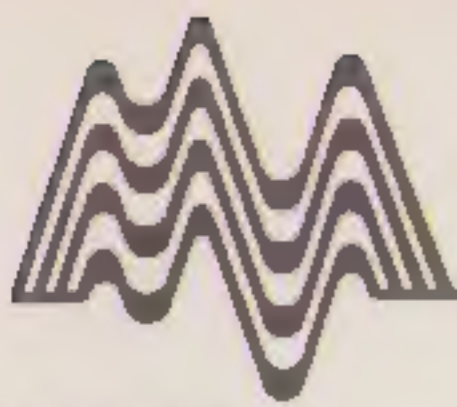


Fig.1. Schema van de 8-bits digitaal-analoog en analoog-digitaal converter.



Deze omzettingen kunnen we bewerkstelligen met behulp van de digitaal-analoog converter ZN428E. De conversie zelf wordt uitgevoerd door de software in de computer. In **figuur 1** is het volledige schema afgebeeld van een 8-bits digitaal-analoog en analoog-digitaal converter. De 6522 VIA print vormt de interface tussen de converter en de computer. (Deze print, behorende bij het project "De Apple 6522 VIA I/O print", werd beschreven in het juli-augustusnr. '83 en is ook bruikbaar voor dit project. De print is te verkrijgen middels de coupon op pag. 55 via Informatronica Onderdelenservice. Prijs f 89,—.)

De data-invoerlijnen van de ZN428E zijn verbonden met poort A van de 6522. Poortlijn A0 is verbonden met de minst significante bit van de data-lijn van de DA-converter en poortlijn A7 is verbonden met de meest significante bitlijn van de DA-converter. De ZN428E wordt ingeschakeld via pen PB0 van de 6522 VIA print. Wanneer PB0 gelijk is aan 0 kunnen alle ingangen van de DA-converter data accepteren via poort A van de 6522. Wanneer pen PB0 **hoog** wordt (PB0 = 1) dan worden alle ingangen ogenblikkelijk afgesloten en deze toestand blijft zo totdat PB0 weer 0 wordt. De waarde die het laatst werd aangeboden wordt daarbij in de converter opgeslagen. Het bereik van de uitgangsspanning wordt ingesteld met behulp van een opamp (1/4 van een TL074). De inwendige referentiespanning (VREF) van 2.5 V wordt voor de ZN428E gebruikt. In **figuur 2** is het blokschema weergegeven, waaruit tevens blijkt hoe het uitgangsspanningsbereik moet worden ingesteld. De schakeling van figuur 1 geeft een uitgangsspanning die te variëren is tussen 0 en +5 V of 0 en -5 V. Een wisselspanning is niet mogelijk; de spanning moet altijd of negatief of positief zijn. Met de volgende formule kan men de uitgangsspanning berekenen.

$$V_{FS} = (1 + \frac{R_1}{R_2}) \cdot V_{REF}$$

Het spanningsbereik ligt volgens deze formule tussen 0 V en een maximumwaarde, die gelijk is aan VFS. De totale weerstand, die is opgebouwd uit R1 en R2 (zie figuur 2), moet ongeveer gelijk zijn aan de in-

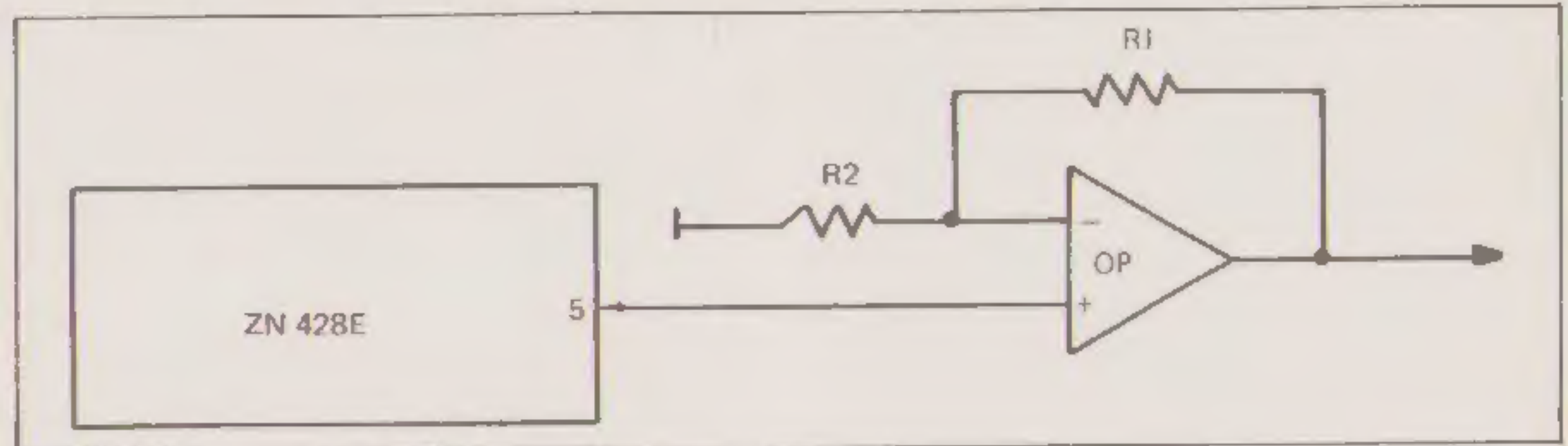


Fig.2. Blokschema van de DA-converter.

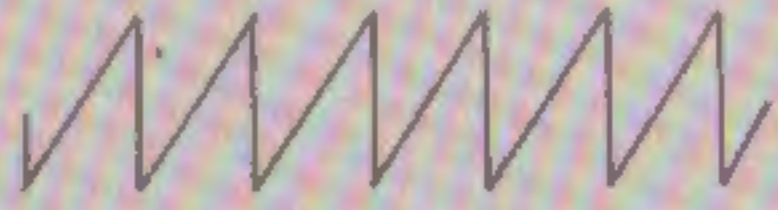
wendige weerstand van het conversienetwerk. De weerstand moet dan ongeveer gelijk zijn aan 4000 ohm. Voor een uitgangsspanningsbereik van 0 tot +5 V bij een referentiespanning VREF = 2.5 V, moet gelden dat R1 = R2 = 8000 ohm. In het schema is R2 gelijk aan 8200 ohm en R1 is gelijk aan de combinatie van de weerstand van 4700 ohm en de daarmee in serie staande potmeter van 5000 ohm. In deze opstelling is de maximale waarde van de uitgangsspanning gelijk aan +5 V. Dit wordt bereikt met behulp van het programma van **listing 1**.

```
10 REM *****
20 REM *   CONVERTER ADJUST   *
30 REM *****
100 REM PROGRAMMING THE PORTS
110 REM PORTA SET TO OUTPUT
120 POKE - 16189,255
130 REM PORTB SET TO OUTPUT
140 POKE - 16190,01
200 REM OUTPUT OF NUMBERS
210 INPUT "NUMBER=";Z
220 POKE - 16191,Z
230 PRINT "MORE (Y/N)";: GET W$
240 IF W$ < > "N" THEN 210
250 END
```

Listing 1. Afregeling van de converter.

De adressen van poort A en poort B van de 6522 VIA zijn C0C1 en C0C0 als de VIA print in slot 4 van de Apple computer zit. De daarmee overeenstemmende decimale adressen zijn -16192 voor poort A en -16191 voor poort B. De adressen van de data richtingsregisters DDRB en DDRA zijn C0C2 (decimaal -16190) en C0C3 (decimaal -16189). Nadat we het programmaatje hebben opgestart, vraagt de computer naar een bepaald getal. Wanneer we 255 invoeren, geven we de converter de maximale uitgangsspanning. Met behulp van de potmeter van 5000 ohm stellen we de spanning nauwkeurig in op +5 V minus 20 mV, wat dus gelijk is aan 4.98 V. Deze nauwkeurige instelling kunnen we eigenlijk alleen maar met een digitale voltmeter uitvoeren. De waarde +5 V komt overeen met 256, maar we komen slechts tot FF, wat gelijk is aan 255. Van-

daar dat we 20 mV van de maximale waarde hebben afgetrokken. Deze 20 mV komt precies overeen met de waarde van één LSB (*minst significante bit*). Wanneer we de vraag van de computer (NUMBER=) bij het draaien van het programma (listing 1) met de waarde 0 beantwoorden, zal ook de uitgangsspanning gelijk zijn aan 0. Zo kunnen we verschillende waarden invoeren. Een 128 geeft bijvoorbeeld een spanning van 2.5 V. Hierna bestuderen we drie programma's in 6502 machinecode. Deze programma's demonstreren de werking van de DA-converter, aangesloten op de Apple II computer.



```
0800          1          DCM "PR#1"
0800          2          ;
0800          3          ;
0800          4          ;*****
0800          5          ;*
0800          6          ;*   SAWTOOTH   *
0800          7          ;*
0800          8          ;*****
0800          9          ;
0800          10         ;
0800          11         DDRA   EQU $C0C3
0800          12         DDRB   EQU $C0C2
0800          13         TORA   EQU $C0C1
0800          14         TORB   EQU $C0C0
0800          15         ;
0800 A9FF          16         LDA  #$FF
0802 BDC3C0        17         STA  DDRA
0805 A901          18         LDA  #$01
0807 BDC2C0        19         STA  DDRB
080A A200          20         LDX  #$00
080C 8EC1C0        21         STX  TORA
080F E8           22         INX
0810 18           23         CLC
0811 90F9          24         BCC  M
0813              25         ;
                        26         END
```

Listing 2. Een zaagtand generator.

Een zaagtandspanning (**listing 2**) kunnen we opwekken door het X-register op te hogen en de inhoud van dat register op te slaan in poort A van de 6522. De start van het programma bestaat uit het instellen van poort A en PB0 van poort B als uitgang. Dit geschiedt door FF in de accumulator te zetten. Deze waarde gaat daarop naar DDRA. Daarna wordt een 1 in de accumulator gezet en deze waarde gaat naar DDRB. Het programma



voor een driehoekgenerator vinden we in **listing 3**. Dit programma begint op dezelfde wijze als het vorige programma, door poort A en B op dezelfde waarden in te stellen. Daarop wordt in poort A een 0 opgeslagen. De driehoek ontstaat door de inhoud van poort A op te hogen tot deze 0 is. Daarna wordt de inhoud weer verlaagd tot deze 0 is. Deze lus herhaalt zich eendeloos lang.

0800	1	DCM "PR#1"
0800	2	
0800	3	
0800	4	*****
0800	5	*
0800	6	* TRIANGLE *
0800	7	*
0800	8	*****
0800	9	
0800	10	
0800	11	DDRA EQU \$C0C3
0800	12	DDRB EQU \$C0C2
0800	13	TORA EQU \$C0C1
0800	14	TORB EQU \$C0C0
0800	15	
0800	16	LDA \$FF
0802	17	STA DDRA
0805	18	LDA \$01
0807	19	STA DDRA
080A	20	LDX \$00
080C	21	STX TORA
080F	22	M1 INC TORA
0812	23	BNE M1
0814	24	M2 DEC TORA
0817	25	BNE M2
0819	26	BEQ M1
081B	27	
	28	END

Listing 3. Een driehoek generator.

Het binaire ruis programma, **listing 4**, maakt gebruik van een subroutine met de naam **RANDO** waarin een willekeurig getal wordt geproduceerd dat tussen 0 en 255 ligt. Het programma maakt verder gebruik van de geheugenlocaties die gedefinieerd worden door de labels **ZAHL** tot en met **ZAHL + 5** voor het verschuiven en optellen van bepaalde getallen. Deze getallen gaan naar de 6522 en daarna naar poort A, die met de digitaal-analoog converter is verbonden. Andere golfvormen kunnen op eenvoudige wijze worden samengesteld door daarvoor zelf tabellen te maken. De exacte opeenvolging van alle spanningswaarden kan men opslaan in de vorm van een tabel met getallen in de computer. Wanneer deze waarde uit de computer tevoorschijn worden gehaald, bijvoorbeeld links en rechts met een tijdvertraging, kan men zeer complexe golfvormen opwekken. Tot nu toe hebben we de ZN428E alleen nog maar als DA-converter gezien. Met dit IC is het

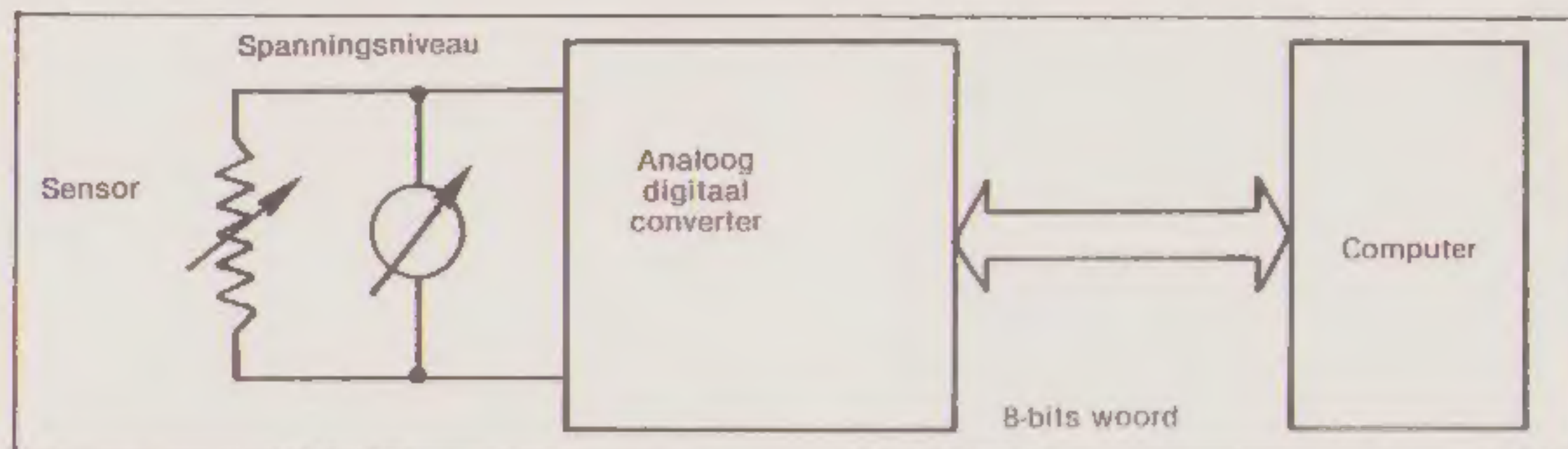


Fig.3. Blokschema van de AD-converter.

ook mogelijk een AD-converter te construeren, met behulp van speciale software die zich in de Apple II bevindt. Digitale computers werken met vaste spanningen en ze kunnen uitsluitend binaire cijfers herkennen: een 1 of 0 (hoog of laag). De meeste signalen in de wereld om ons heen zijn echter analoog van opbouw. Signalen van diverse opnemers, bijvoorbeeld voor temperatuur, druk, licht enz., bestaan uit stromen en spanningen in analoge vorm. Wanneer we de analoge informatie in de computer willen stoppen, moet deze in digitale vorm worden omgezet. Er bestaan een aantal verschillende manieren om een onbekende spanning om te zetten in een digitaal getal.

0800	1	DCM "PR#1"
0800	2	
0800	3	
0800	4	*****
0800	5	*
0800	6	* BINARY NOISE *
0800	7	*
0800	8	*****
0800	9	
0800	10	
0800	11	DDRA EQU \$C0C3
0800	12	DDRB EQU \$C0C2
0800	13	TORA EQU \$C0C1
0800	14	TORB EQU \$C0C0
0800	15	
0800	16	ZAHL EP2 \$10
0800	17	LDA \$FF
0802	18	STA DDRA
0805	19	LDA \$01
0807	20	STA DDRA
080A	21	M JSR RANDO
080D	22	STA TORA
0810	23	CLC
0811	24	BCC M
0813	25	
0813	26	RANDO SEC
0814	27	STA ZAHL+1
0816	28	ADC ZAHL+4
0818	29	ADC ZAHL+5
081A	30	STA ZAHL
081C	31	LDX \$04
081E	32	Z1 LDA ZAHL,X
0820	33	STA ZAHL+1,X
0822	34	DEX
0823	35	BPL Z1
0825	36	RTS
0826	37	
	38	END

Listing 4. Een binaire ruisgenerator.

Dat kan bijvoorbeeld gebeuren met een integrerende AD-converter. Zo'n converter heeft een analoge integrator met een vergelijker, zie **figuur 4**. Wanneer schakelaar S eventjes wordt gesloten, begint de integrator met een stijgende functie.

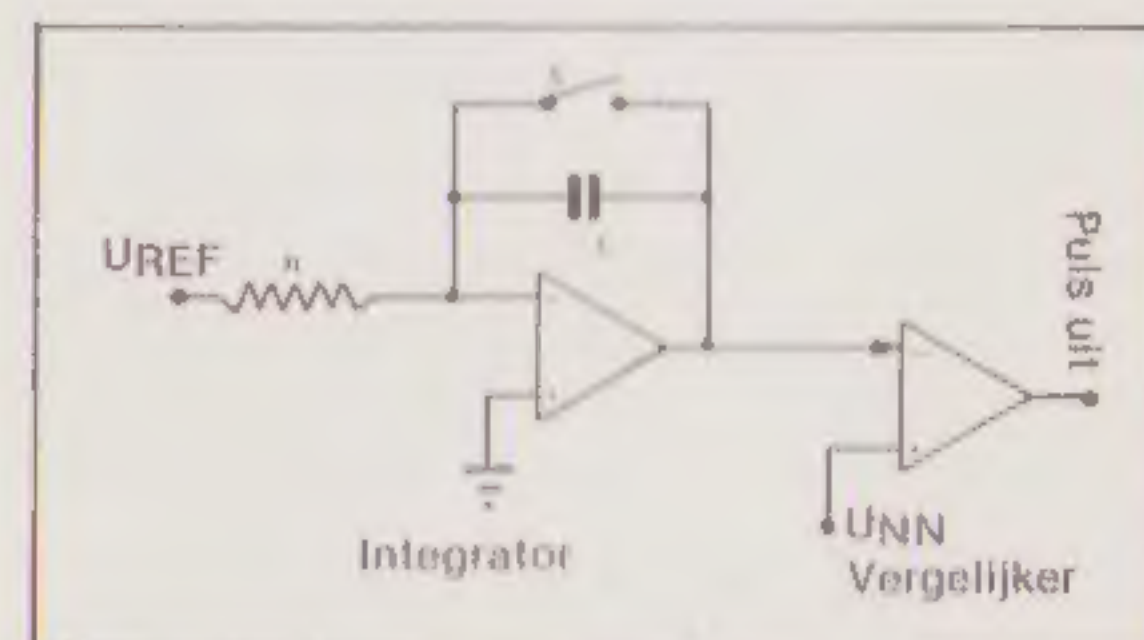


Fig.4. Schema van de integrator/vergelijker.

Deze spanning wordt vergeleken met de onbekende spanning, die wordt aangegeven met **UNN**. Wanneer de spanning van de stijgende functie gelijk is aan de onbekende spanning, schakelt de vergelijker om van 0 naar 1. De tijd tussen de startpuls en het omschakelen van de vergelijker wordt met een digitale teller opgemeten. Deze basisschakeling wordt op verschillende manieren toegepast. Zo bestaan er omzetters met één, twee of drie integratiehellingen ('single slope', 'dual slope' of 'triple slope'). Een ander type converter maakt gebruik van een digitale stijgende functie. Ook hier wordt de stijgende functie vergeleken met de onbekende spanning. Wanneer de spanningen aan elkaar gelijk zijn, wordt het tellen gestopt en het aantal stapjes is dan een maat voor de onbekende spanning. Deze omzetting verloopt zeer traag. Een derde methode noemen we de successieve benaderingsmethode, die we in onze toepassing gebruiken. De details worden in een later stadium behandeld. Tegenwoordig zijn er zeer goedkope AD-converter IC's op de markt. Samen met een 555 tijd klok en een stel weerstanden maken we een AD-converter voor een gulden of 25. Dergelijke converters

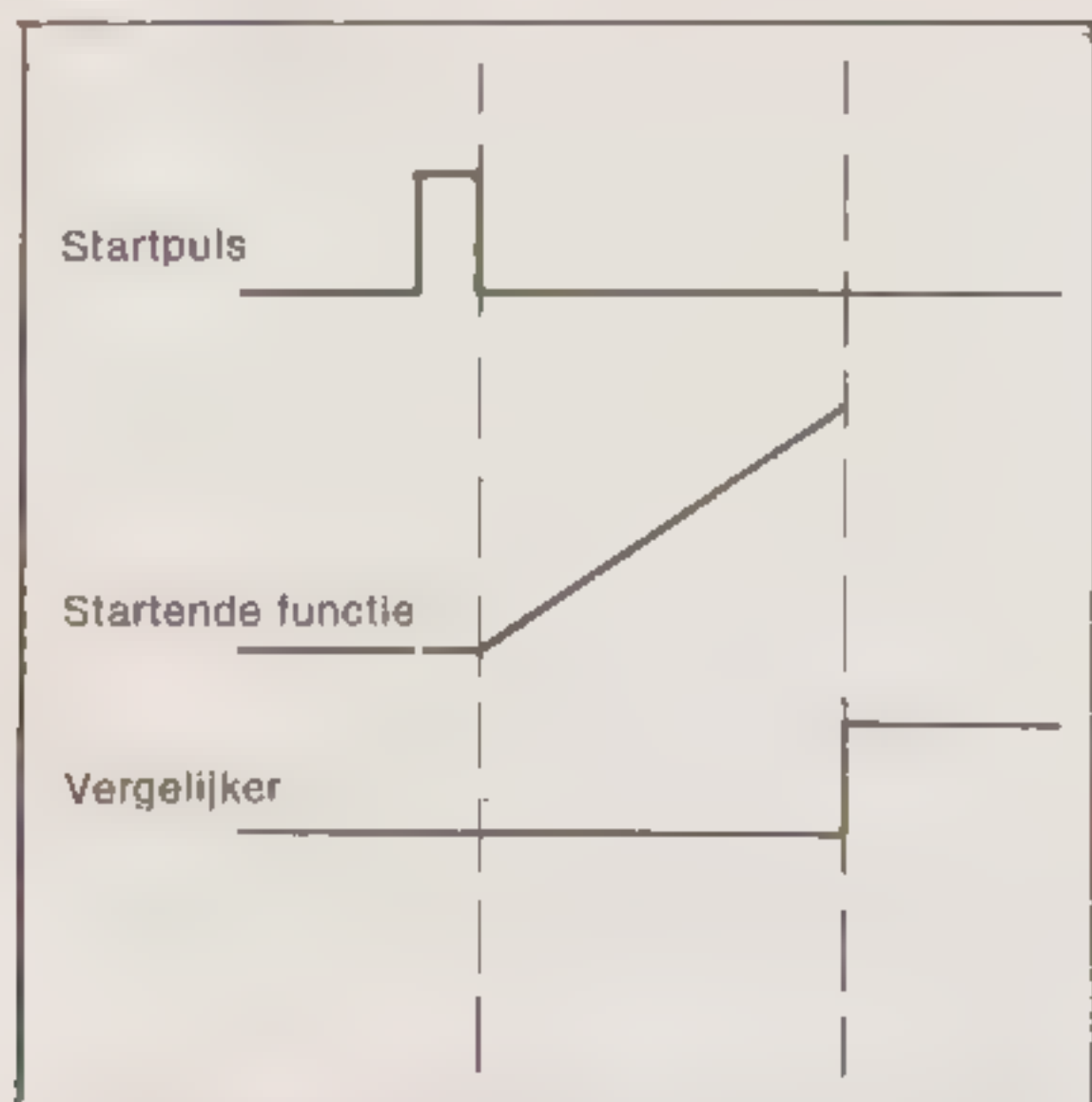
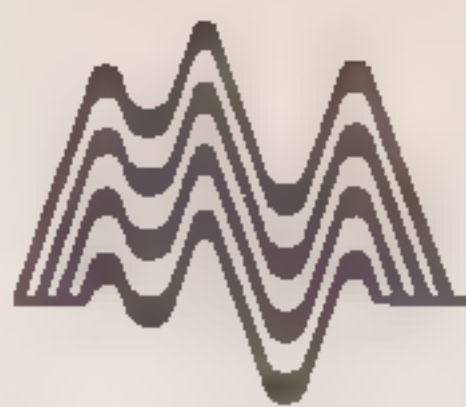


Fig.5. Digitale conversie met behulp van een stijgende functie.

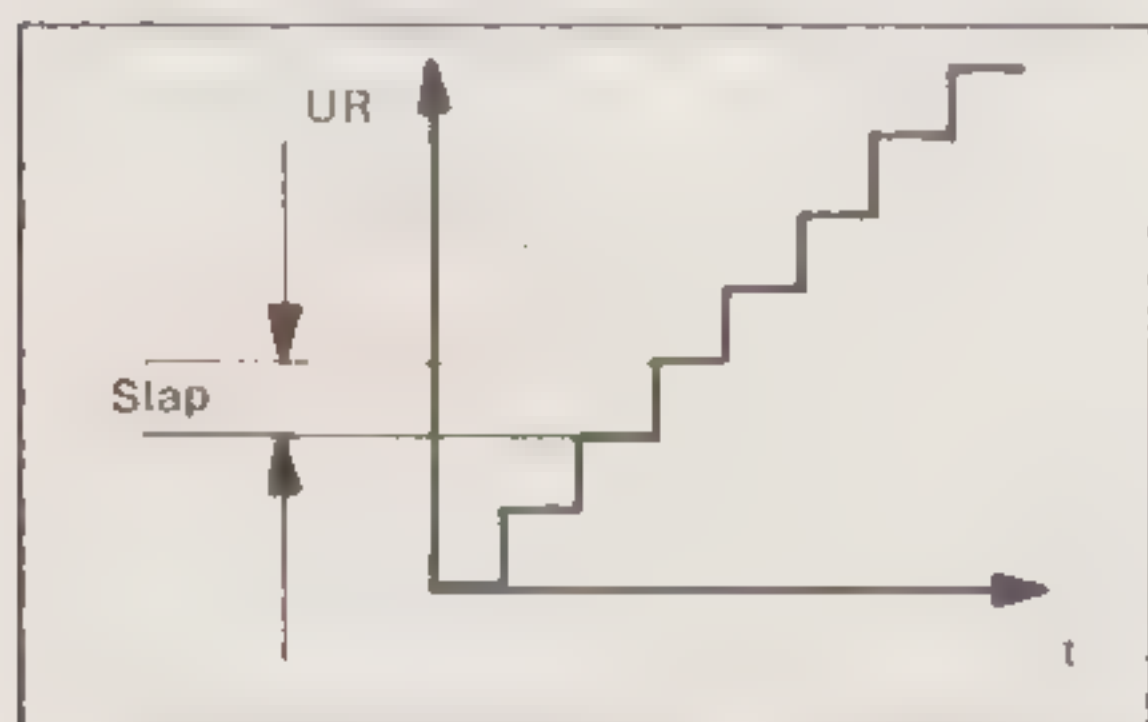


Fig.6. Golfvorm van een stijgende functie.

zijn niet erg nauwkeurig en meestal worden ze alleen maar gebruikt voor joysticks, paddles, voor groffe temperatuurmetingen en voor regeltoepassingen. Een aantal belangrijke specificaties van AD-converters zullen we nu behandelen, zodat we een idee krijgen van de mogelijkheden.

Oplossend vermogen

Het oplossend vermogen beschrijft hoe groot de verandering van de ingangsspanning moet zijn om de uitgang van de AD-converter te laten verspringen van de ene code naar de daarop volgende. Een converter met N-schakelaars heeft dan ook een oplossend vermogen van 1 op 2^N . Hetingangssignaal wordt benaderd door middel van een serie digitale stapjes. Het oplossend vermogen kunnen we uitdrukken in een volle schaal waarde of in binaire bits. Zo heeft de AD-converter met een oplossend vermogen van 12-bits de mogelijkheid de spanning met een nauwkeurigheid van 1 op 2^{12} te benaderen ofwel 1 op 4096, wat overeenkomt met 0.0245% van de volle schaal waarde. Een converter waarbij de volle schaal waarde gelijk is aan 10 V reageert dus op een ingangsspan-

ningsverandering van 2.45 mV. Wanneer we dit met een 8-bits AD-converter vergelijken, zien we dat we een oplossend vermogen hebben van slechts 1 op 256 ofwel 0.3906%. Op een spanning van 10 V is dat 39 mV. Oplossend vermogen is een ontwerp-parameter en in feite geen specificatie van de prestaties. Hiermee is nog niets gezegd over de nauwkeurigheid of de lineariteit.

Nauwkeurigheid

De nauwkeurigheid beschrijft het verschil tussen de feitelijk ingevoerde spanning en het gewogen equivalent van de volle schaal waarde van de uitgevoerde binaire code. Hier zitten quantiseringsfouten en alle andere fouten bij inbegrepen. Er wordt opgegeven dat een 12-bits AD-converter een nauwkeurigheid heeft van plus/min één LSB. Dit komt overeen met 0.0245%, ofwel tweemaal de mogelijke quantiseringsfout van 0.0122%.

Quantiseringsfout

De quantiseringsfout is gelijk aan de maximale afwijking van een lineaire overdrachtsfunctie van een perfecte AD-converter. Een en ander wordt in **figuur 7** verder duidelijk gemaakt. De AD-converter kan een analoog ingangssignaal uitsluitend weergeven in de vorm van een eindig aantal stapjes ofwel binaire codes.

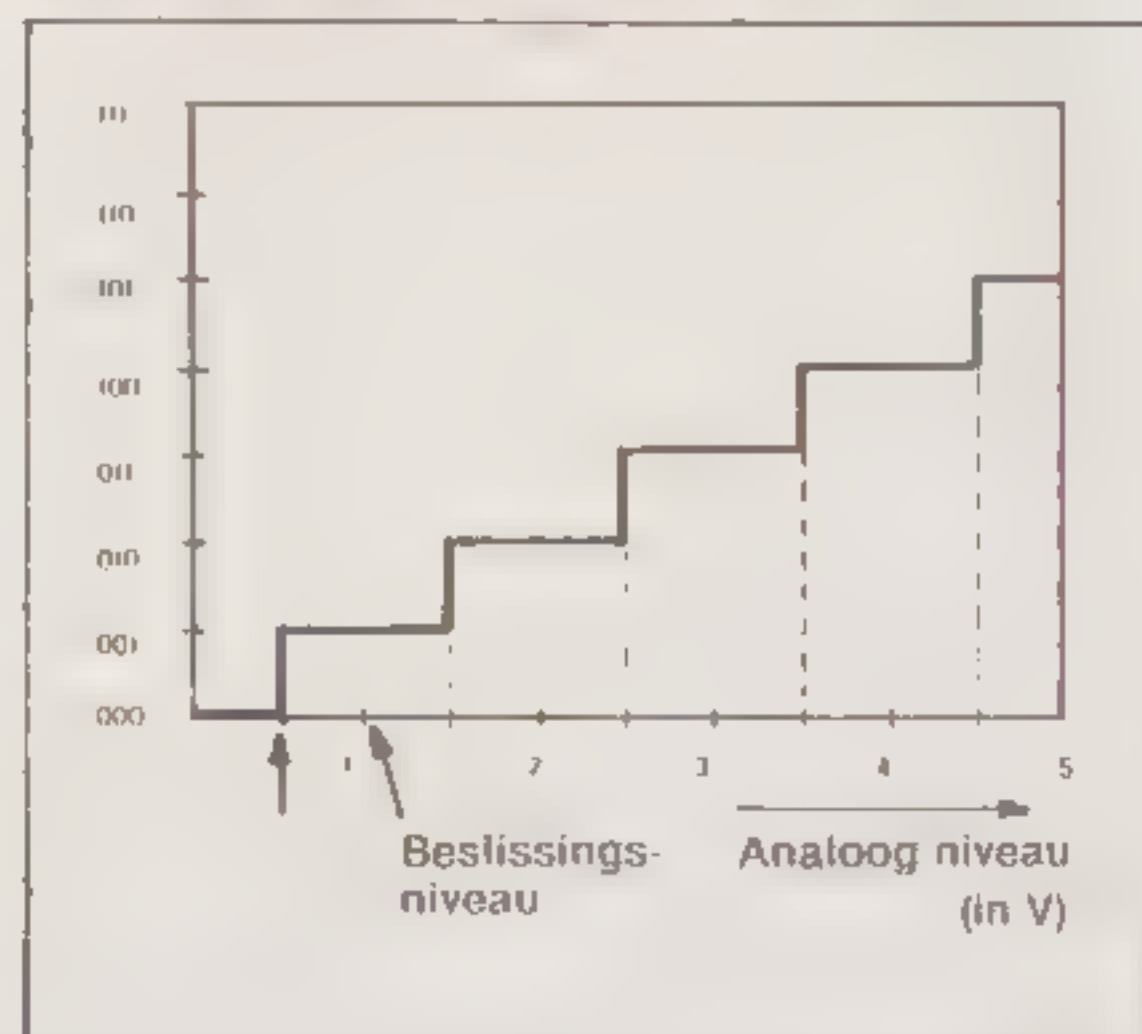


Fig.7. Een gequantiseerd ingangssignaal.

Conversie/kloksnelheid

De conversiesnelheid is de snelheid waarmee de AD-converter achtereenvolgende dataconversies kan uitvoe-

ren. Deze snelheid wordt beïnvloed door voortplantingsvertragingen bij het tellen, in de ladderschakelaars en de vergelijkers. De conversiesnelheid wordt opgegeven als het aantal conversies per seconde of als het aantal microseconden dat nodig is om één conversie te maken (incl. de insteltijd). De kloksnelheid is de minimale of maximale pulssnelheid waarmee de tellers van de AD-converter worden aangedreven.

De 8-bits DA- en AD-converter

Voor de analoog-digitaal conversie gebruiken we een digitaal-analoog converter. Deze moeten we dus nog aanvullen met de software van de computer zelf. Het programma maakt gebruik van een techniek die bekend staat als successieve benadering. De onbekende ingangsspanning van de ZN428E wordt vergeleken met de helft van de volle schaal spanning. In ons geval is die spanning +5 V. Wanneer de ingevoerde spanning groter is dan de halve maximale spanning, start de computer een nieuwe vergelijking op met $\frac{3}{4}$ van de maximale spanning aan de uitgang. Wanneer de ingangsspanning kleiner is dan deze waarde, wordt een vergelijking uitgevoerd met $\frac{1}{4}$ van de maximale spanning. Bij de volgende vergelijking wordt het overgebleven interval weer door twee gedeeld en op deze manier ontstaat een steeds betere benadering van de onbekende spanning. Na 8 keer vergelijken is de conversie voltooid. De ingangsspanning is nu bekend met een nauwkeurigheid van ± 20 mV. In **figuur 8** zien

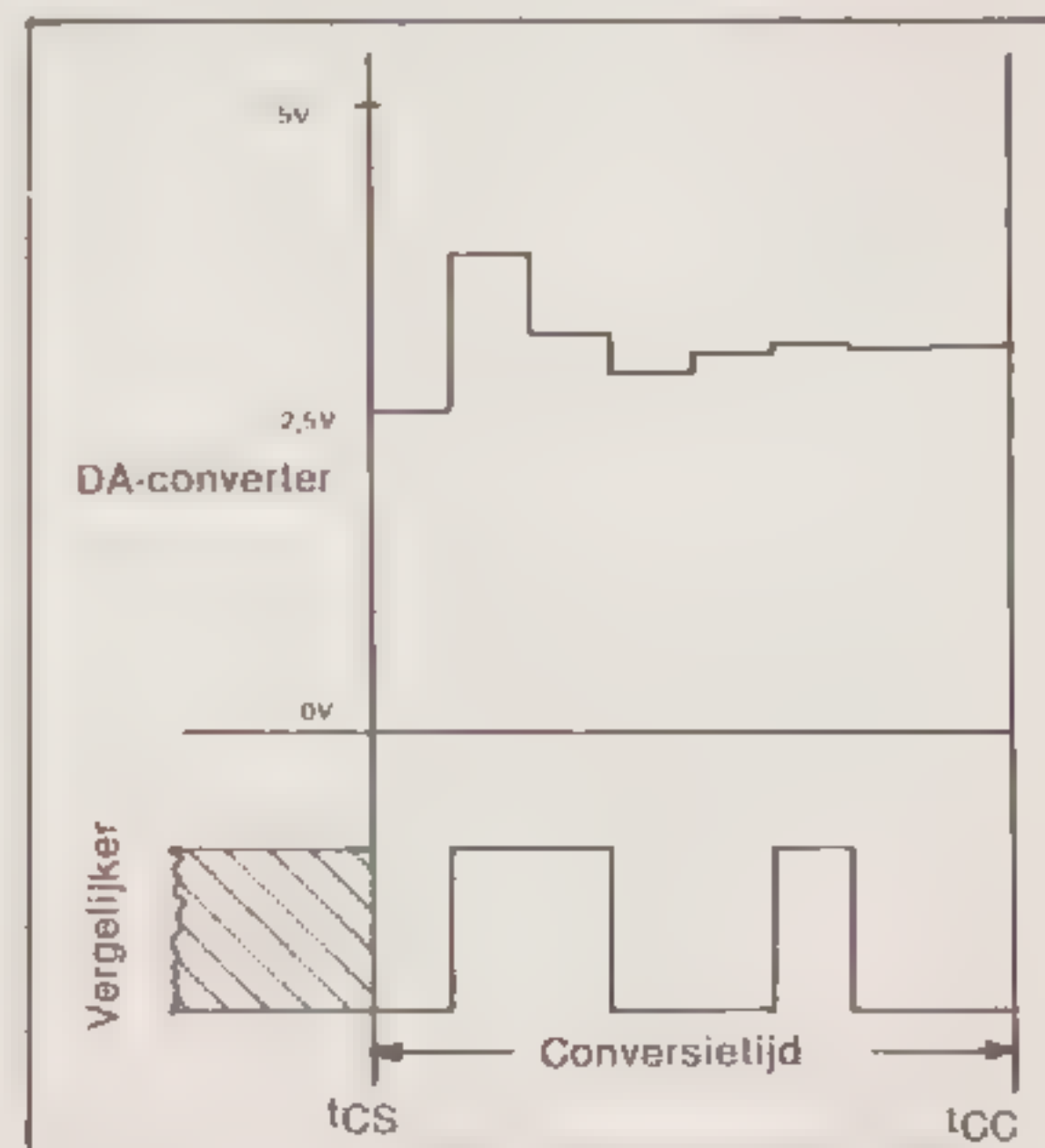
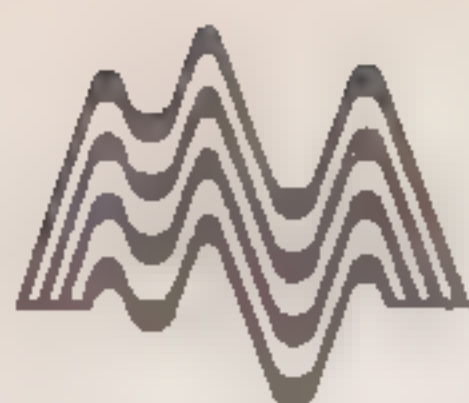


Fig.8. AD-conversie door successieve benadering.



we de opeenvolgende acties van een AD-converter die gebruik maakt van een DA-converter en een vergelijker. De uitgangssignaal van de DA-converter is de bovenste en de uitgang van de vergelijker de onderste helft van de tekening. De conversie start op tijdstip t_{CS} . De toestand van de vergelijker vóór dat tijdstip is onbepaald. De ingangsspanning wordt vergeleken met een spanning van 2.5 V en met laag uitgangssignaal van de vergelijker voordat de ingangsspanning wordt geaccepteerd. Eerst wordt de ingangsspanning vergeleken met 2.5 V plus 1.25 V, bij elkaar dus 3.75 V. De vergelijker antwoordt hierop met een 1, wat aangeeft dat de spanning groter is dan de ingangsspanning. De spanning wordt dus niet geaccepteerd. De tweede vergelijking wordt gemaakt met een spanning van 2.5 V plus 0.625 V = 3.125 V. Ook deze spanning wordt niet geaccepteerd en de uitgang van de vergelijker geeft een 1. De volgende vergelijkingsspanning bedraagt 2.5 V plus 0.3125 V = 2.8125 V. De vergelijker accepteert deze spanning wel, zodat aan de uitgang een 0 verschijnt. In de computer wordt een acceptatie van de spanning geregistreerd door een 1. Tot op dit moment zijn de vier hoogste bits van het digitale getal gelijk aan 1001. De conversie gaat verder. Het volgende spanningsniveau wordt geaccepteerd, het daaropvolgende niet en de volgende twee weer wel. Het gehele digitale getal wordt uiteindelijk 10011011 = 9B. Dit komt overeen met een spanning van 3.099 V. Vanwege de quantiseringsfout kunnen we alleen met zekerheid zeggen dat de spanning gelijk is aan $3.099 \text{ V} \pm 20 \text{ mV}$. Op tijdstip t_{CC} is de conversie voltooid. Wanneer men een spanning van 10 V wilt meten, moet men gebruik maken van een spanningsdeeler en daarmee wordt de fout verdubbeld ($\pm 40 \text{ mV}$). Het uitgangssignaal van vergelijker C2 (zie figuur 1) is dan een positieve of negatieve spanning van 12 V. Deze uitgang moeten we nog TTL compatible maken wanneer we deze willen aansluiten op ingang PB7 van de 6522. Het programma dat de analoog naar digitaal conversie uitvoert staat in *listing 5* afgedrukt. In de *regels 29-23* worden de data richtingsregisters ingesteld. Het conversieprogramma start op *regel 37*.

```
0800 1 DCM "PR#1"
0800 2 ;
0800 3 ;*****
0800 4 ;
0800 5 ;* ANALOG-DIGITAL-CONVER-
0800 6 ;* SION BY SUCCESSIVE
0800 7 ;* APPROXIMATION WITH A
0800 8 ;* 8-BIT DA-CONVERTER
0800 9 ;*
0800 10 ;*****
0800 11 ;
0800 12 DDRA EQU SC0C3
0800 13 DDRB EQU SC0C2
0800 14 TORA EQU SC0C1
0800 15 TORB EQU SC0C0
0800 16 VALUE EQU SC4FF
0800 17 Z EPZ $10
0800 18 PRTRYT EQU SPDDA
0800 19 ;
0800 2000C4 20 JSR INIT
0800 200BC4 21 LSR CONVER
0800 ADFEC4 22 LDA VALUE
0800 20DAFD 23 JSR PRTRYT
0800 00 24 BRK
C400 25 ORG SC400
C400 26 ;
C400 27 ;SET THE 6522 PORTS
C400 28 ;
C400 A901 29 INIT LDA #$01
C402 BDC2C0 30 STA DDRB
C405 A9FF 31 LDA #$FF
C407 BDC3C0 32 STA DDRA
C40A 60 33 RTS
C40B 34 ;
C40B 35 ; CONVERT
C40B 36 ;
C40B A980 37 CONVER LDA #$80
C40D B510 38 STA Z
C40F A97F 39 LDA #$7F
C411 BDC1C0 40 WD STA TORA
C414 EA 41 NOP
C415 EA 42 NOP
C416 43 ;ONLY NECESSARY BECAUSE
C416 44 ;OF SLOW COMPARATOR
C416 EA 45 NOP
C417 EA 46 NOP
C418 ACC0C0 47 LDY TORB
C41B 1002 48 BPL W1
C41D 0510 49 ORA Z
C41F 4610 50 W1 LSR Z
C421 B004 51 BCS FIN
C423 4510 52 EOR Z
C425 90EA 53 BCC WD
C427 B01FC4 54 FIN STA VALUE
C42A 60 55 RTS
C42B 56 ;
C42D 57 ;
```

Listing 5. Programma voor successieve benadering.

Geheugenlocatie Z wordt geïnitieerd door bit 7 op 1 te zetten. De eerste vergelijking vindt plaats met 7F. Wanneer de ingangsspanning groter is dan deze waarde vindt er geen BPL plaats in *regel 48* (BPL = vertakken wanneer het resultaat positief is). Op dat moment zet de OR-instructie op *regel 52* bit 7 van de accumulator op 1. Nadat Z één bit naar rechts is verschoven, is Z gelijk aan 40. Met behulp van een EOR-instructie wordt bit 6 in de accumulator gewist. De inhoud, die nu gelijk is aan BF, wordt in poort A opgeslagen. Voordat de inhoud van poort B via de LDY-instructie kan worden gelezen, moet de converter zich eerst hebben ingesteld. De ZN482E is zeer snel, zodat we na 800 microseconden weer een nieuw analoog ingangssignaal kunnen lezen. Daarentegen is de vergelijker rond de TL074 aan de trage kant. Een oplossing voor dat probleem is het invoeren van 4 NOP-instructies in het programma. De conversie is voltooid op het moment dat LSR Z de gemerkte bit overbrengt naar de carrybit.

Het BASIC programma van *listing 6*

```
10 REM *****
12 REM * PLOTTING A CURVE *
14 REM * ON THE APPLESCREEN *
18 REM *****
50 DS = CHRS (04)
60 PRINT D$;"BLOAD ADWC400.B"
100 INIT = - 15360:WA = - 15349
110 VA = - 15105
120 CALL INIT
200 HGR : COLOR= 15
210 X = 0
220 CALL WA
230 W = PEEK (VA)
240 P = 160 - W / 2
250 HPLLOT X,P
260 X = X + 1
270 IF X < 280 THEN 220
280 END
```

Listing 6. Uittaken programma.

zet de waarden van de omgezette spanning op het scherm van de Apple. Er zijn 255 verschillende spanningswaarden mogelijk, maar er zijn slechts 160 pixels in verticale richting op het scherm aanwezig en daarom wordt iedere spanningswaarde door 2 gedeeld voor hij op het scherm wordt afgebeeld. Dit houdt in dat we slechts 127 pixels gebruiken voor het afbeelden van alle spanningswaarden. Het nulpunt van de grafiek ligt op 160 pixels onder de bovenkant van het scherm. Na iedere meting wordt de waarde van X met 1 opgehoogd. Wanneer men de meet-snelheid wilt verminderen, kan men een vertragingsslus aanbrengen vóór *regel 270*.

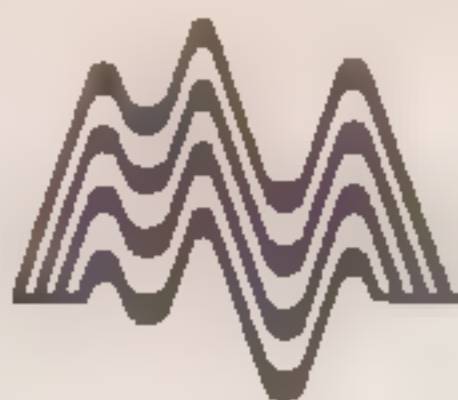
Het conversieprogramma ADWC400.B (*listing 7*) wordt in een kleine RAM ge-

```
C400- A9 01 LDA #$01
C402- 8D C2 C0 STA SC0C2
C405- A9 FF LDA #$FF
C407- 8D C3 C0 STA SC0C3
C40A- 60 RTS
C40B- A9 80 LDA #$80
C40D- B5 10 STA $10
C40F- A9 7F LDA #$7F
C411- 8D C1 C0 STA SC0C1
C414- 20 2A C4 JSR SC42A
C417- AC C0 C0 LDY SC0C0
C41A- 10 02 BPL SC41E
C41C- 05 10 ORA $10
C41E- 46 10 LSR $10
C420- B0 04 BCS SC426
C422- 45 10 EOR $10
C424- 90 EB BCC SC411
C426- 8D FF C4 STA SC4FF
C429- 60 RTS
C42A- A2 10 LDX #$10
C42C- CA DEX
C42D- D0 FD BNE SC42C
C42F- 60 RTS
```

C400.C42F

```
C400- A9 01 8D C C0 A9 FF 8D
C40B- C3 C0 60 A9 80 85 10 A9
C410- 7F 8D C1 C0 20 2A C4 AC
C418- C0 C0 10 02 05 10 46 10
C420- B0 04 45 10 90 EB 8D FF
C428- C4 60 A2 10 CA D0 FD 60
```

Listing 7. Het ADW C400.B programma.



zet, die zich op de 6522 print bevindt. Wanneer de VIA 6522 print in slot 4 van de Apple zit, is het startadres van het programma in de RAM C400. De subroutine INIT stelt de data richtingsregisters in. WA is het conversieprogramma. De omgezette waarde wordt opgeslagen in geheugenlocatie C4FF (decimaal - 15105; zie listing 6). Vanuit deze locatie wordt die waarde overgedragen naar het BASIC programma. Tussen de instructies STA \$C0C1 en LDY \$C0C0 in het programma ADWC400-B zit een tijdvertraging zodat de vergelijker voldoende tijd krijgt om zich in te stellen. Wanneer men een snellere vergelijker gebruikt, bijvoorbeeld een LM 393, kan deze subroutine komen te vervallen. Na het uitvoeren van de instructie STA \$C0C1 verkrijgt men rechtstreeks het resultaat van de vergelijking. Wanneer de schakeling van **figuur 9** wordt toegepast, moet de sprongoverdracht op geheugenlocatie C41A worden gewijzigd in BMI \$C41E. De conversietijd bedraagt dan ca. 220 microseconden.

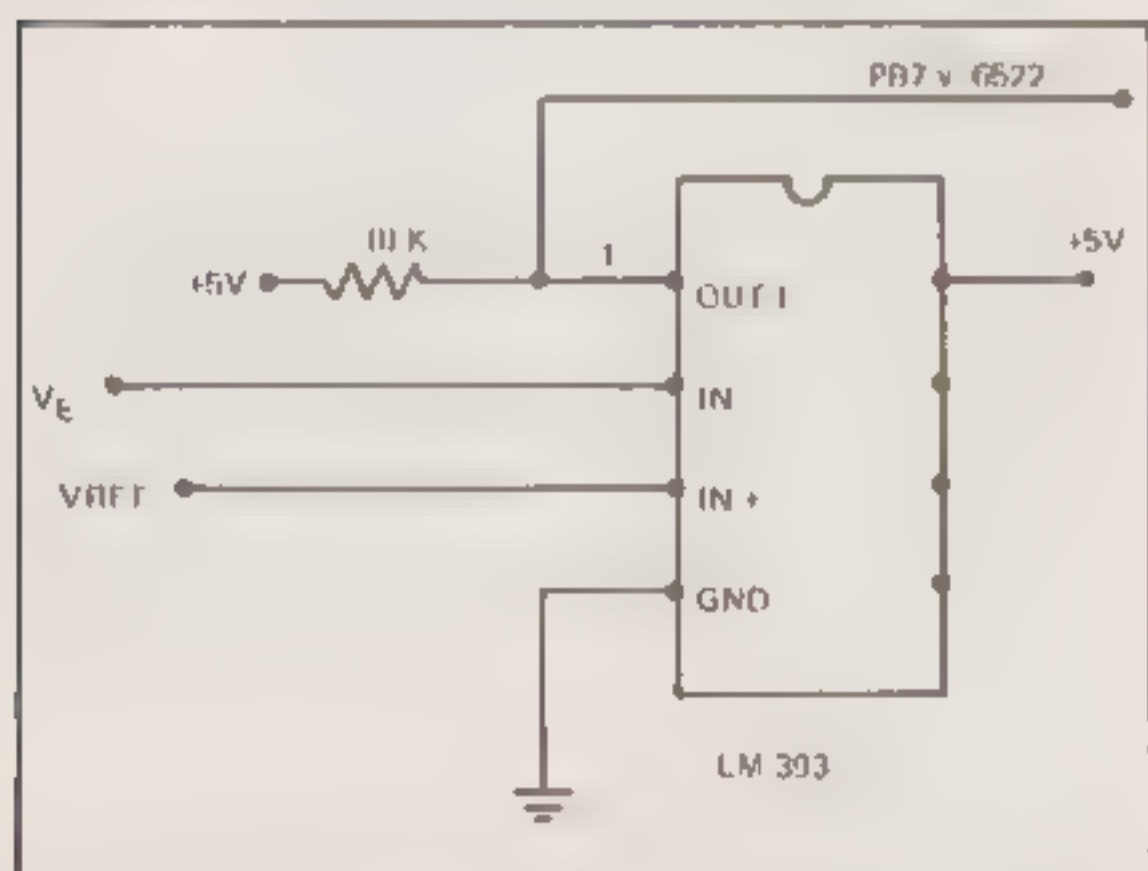


Fig.9. Blokschema van de LM 393.

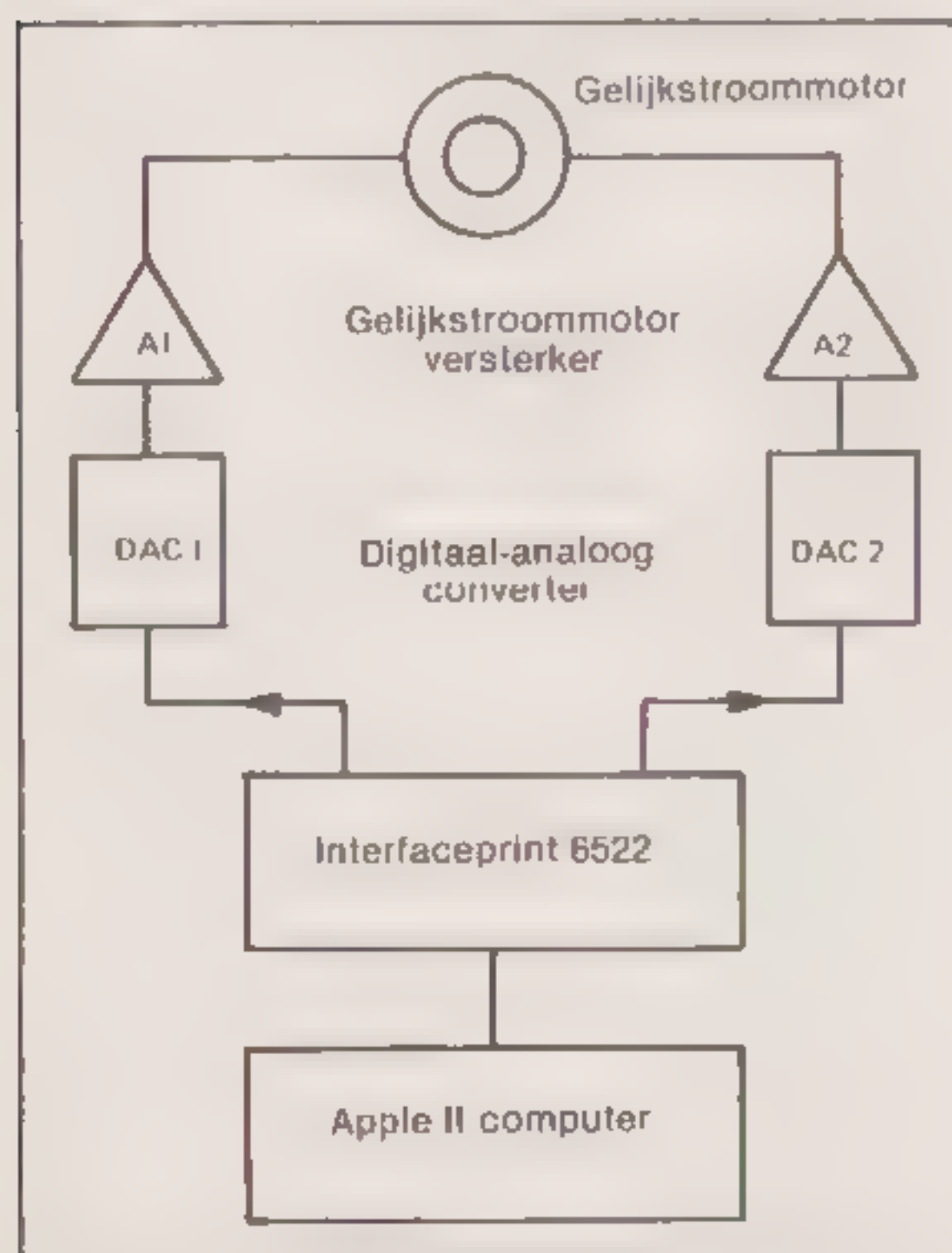


Fig.10. Besturing van een gelijkstroommotor.

Voor een zeer nauwkeurige AD-conversie mag de verandering van deingangsspanning niet groter zijn dan de helft van de waarde van de minst significante bit, op het moment dat de conversie plaatsvindt. In ons geval betekent dit, dat de spanning gedurende de conversie niet meer dan 10 mV in waarde mag afwijken. Hieruit kunnen we berekenen dat de snelste spanningsverandering 45.5 V/s mag bedragen. Wanneer de signaal-amplitude gelijk is aan 2.5 V, krijgen we daarmee een bovenste frequentielimiet van slechts 3 Hz. Dat betekent dat we slechts trage gebeurtenissen kunnen meten.

Twee DA-converters

In veel toepassingen is het erg handig wanneer de computer is uitgerust met twee DA-converters. Een mogelijke toepassing is het uittekenen van het resultaat van een berekening op een XY-plotter of een XY-geheugenoscilloscoop. We kijken niet meer naar rijen met getallen, maar naar een plaatje, waarop we duidelijk kunnen zien wat er zoal gebeurt. Ook kunnen we zeer complexe golfvormen opwekken voor het besturen van verschillende motoren en robotinstrumenten. Dit wordt in de volgende toepassing geïllustreerd, waarbij een gelijkstroom motor wordt aangedreven door twee versterkers A1 en A2. De ingangsspanning van deze ver-

sterkers wordt geleverd door de DA-converters DAC1 en DAC2 (zie **fig.10**). We kunnen dan de volgende functie van snelheid versus tijd produceren; zie **figuur 11**.

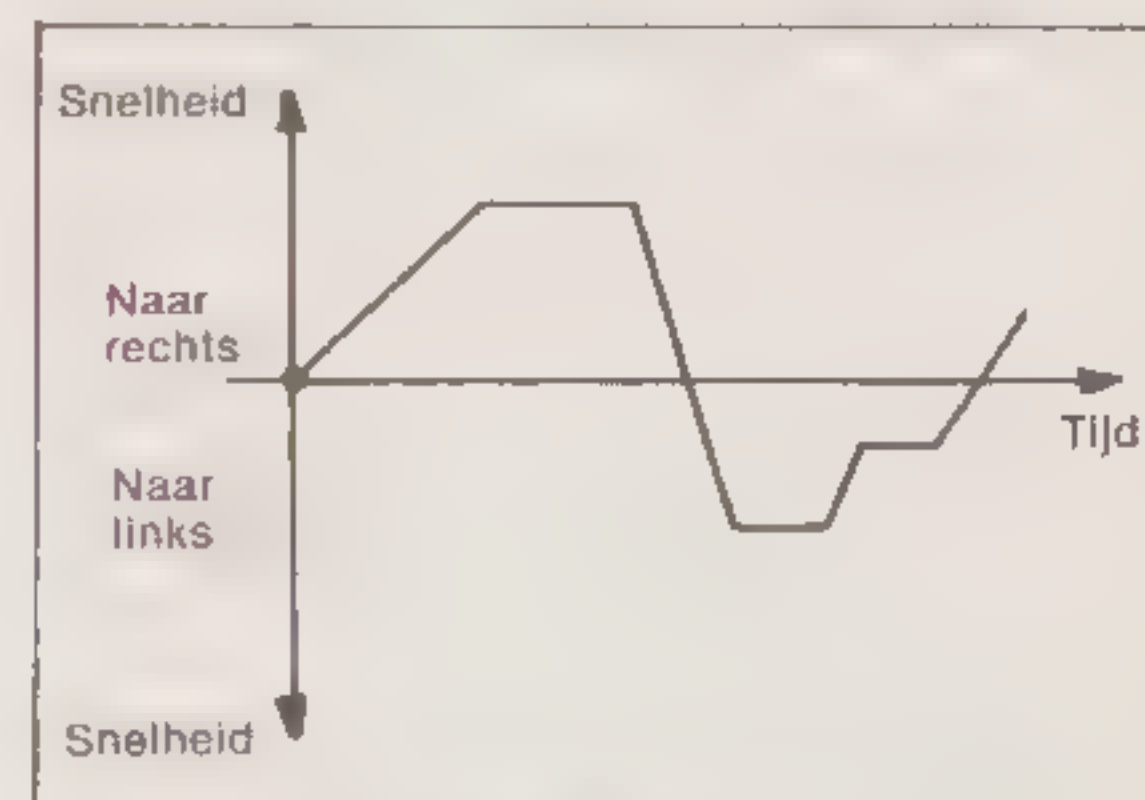


Fig.11. De snelheid/tijd functie.

Dit systeem kunnen we gemakkelijk uitbreiden tot een digitaal regelsysteem. Met behulp van een AD-converter kunnen we de intensiteit van het licht meten, de temperatuur, de druk, enz. Een computer berekent de vereiste systeemreactie en hij reageert dan zoals door de schakeling in **figuur 10** wordt voorgeschreven. Voor deze toepassing maken we gebruik van twee ZN428E DA-converters, die op het prototype gedeelte van de 6522 I/O print terecht komen. De datalijnen van U2 in **figuur 12** zijn verbonden met poort A en de datalijnen van U4 met poort B van de 6522. De twee opamps U3 en U5 meten het verschil tussen de uitgangsspanning (V_{out}) en de referentiespanning (V_{ref}) van de ZN428E. De uitgangsspanningszwaai aan pen 6 ligt in het

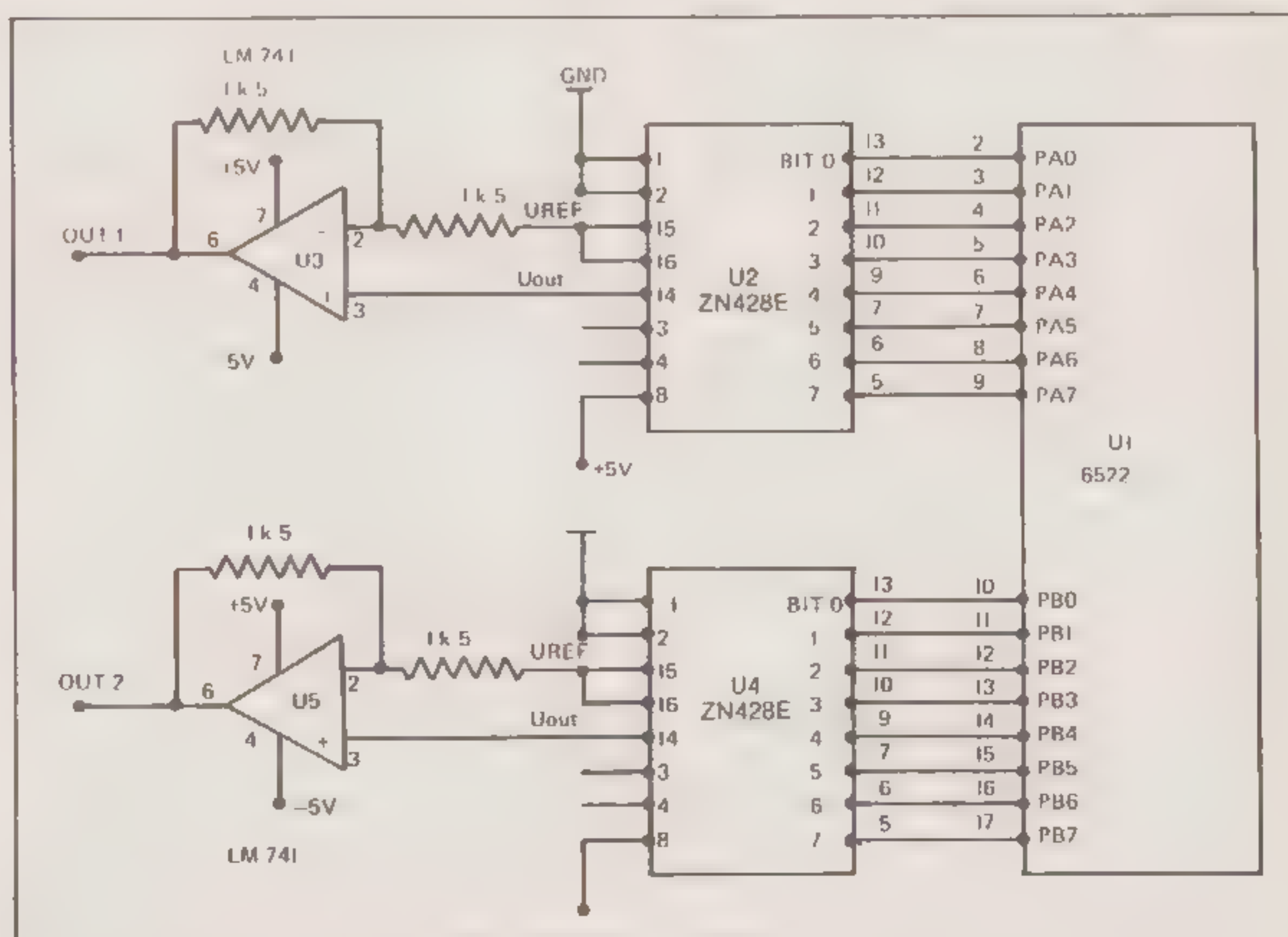
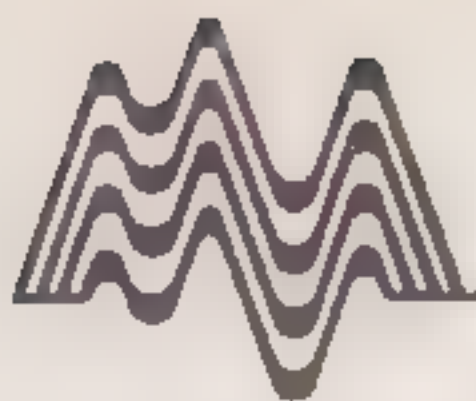


Fig.12. Het aansluiten van twee DA-converters van het type ZN428E op de 6522.



gebied van -2.75 V tot $+2.75\text{ V}$. De waarde $+2.75\text{ V}$ komt overeen met FF aan de ingang, terwijl -2.75 V via het toetsenbord overeenkomt met de waarde 00. Een uitgangsspanning van 0 V wordt bereikt door de waarde 80 (128 decimaal). In deze demonstratie beschouwen we drie programma's waarvan één in BASIC en twee in machinetaal. In het BASIC programma, *listing 8*, wordt een cirkel berekend waarbij de twee DA-converters worden gebruikt om de waarden op het scherm van een oscilloscoop af

```
1 REM *****
2 REM * PLOTTING A CIRCLE *
3 REM *****
10 POKE -16190,255: POKE -16189,255
20 TA = -16191:TB = -16192
100 PI = 3.14159
105 P = 2 * PI / 360
110 FOR T = 0 TO 360 STEP 5
120 X = SIN (T * P)
122 X = X * 127 + 128
125 Y = COS (T * P)
127 Y = Y * 127 + 128
130 POKE TB,X
135 POKE TA,Y
140 NEXT : GOTO 100
```

Listing 8. Het programma voor een cirkel.

te beelden. In de regels 10 en 20 worden de data richtingsregisters ingesteld, de waarde van TA gaat naar het adres van poort A en de waarde van TB gaat naar het adres van poort B. In de daaropvolgende regels worden de waarden voor een cirkel berekend. De cirkel heeft als midden het punt $(X,Y) = (128,128)$. Dit is het nulpunt voor zowel de X- als Y-coördinaten. In de regels 130 en 135 worden de berekende waarden voor X en Y in de poorten A en B gePOKEd. De uitgangsspanning van poort B is verbonden met de X-ingang van de oscilloscoop en de uitgangsspanning van poort A is verbonden met de Y-ingang. Wanneer men naar het scoopscherm kijkt, ziet men dat de elektronenbundel langzaam rond-draait, waarbij in twee richtingen een gering flikkerverschijnsel zichtbaar is. Dit komt vanwege de tijdvertraging tussen de twee POKE-instructies. BASIC is nu eenmaal niet zo erg snel. Wanneer men in plaats van een oscilloscoop een XY-plotter gebruikt, is dat wel de juiste snelheid voor het uittekenen van de waarden. In het programma kunnen we diverse veranderingen aanbrengen door bijvoorbeeld regel 110 te veranderen in *FOR T=0 TO 360: STEP 2*. Hierdoor verkrijgen we stapjes die veel dichter bij elkaar liggen en de cirkel wordt daardoor ronder. Wanneer regel 120 wordt gewijzigd in $X = \text{SIN}(2 \times T \times P)$,

krijgt men een Lissajous figuur met een frequentieverhouding van 2:1. Laten we nu eens kijken naar de twee machinetaal programma's. Met behulp van het eerste programma kunnen we een vierkantje op het scherm van de oscilloscoop afbeelden. Dit programma werkt overigens veel sneller, net zoals het volgende programma. Het programma van *listing 9* begint met het initialiseren van de data richtingsregisters en de subroutine in het programma. Daar-

```
0800 1 DCM "PR#1"
0800 2 ;
0800 3 ;
0800 4 *****
0800 5 *
0800 6 * SQUARE *
0800 7 *
0800 8 *****
0800 9 ;
0800 10 ;
0800 11 DDRA EQU $C0C3
0800 12 DDRB EQU $C0C2
0800 13 TORA EQU $C0C1
0800 14 TORB EQU $C0C0
0800 15 ;
0800 16 JSR INIT
0800 17 JMP SQUARE
0800 18 ;
0800 19 INIT LDA $SPF
0800 20 STA DDRA
0800 21 STA DDRB
0800 22 RTS
0800 23 ;
0800 24 ;
0800 25 SQUARE LDY $00
0800 26 LDX $00
0800 27 STX TORA
0800 28 STY TORB
0800 29 S1 INX
0800 30 STX TORA
0800 31 CTX $SPF
0800 32 BNE S1
0800 33 INY
0800 34 STY TORB
0800 35 CPY $SPF
0800 36 DNE S2
0800 37 DEX
0800 38 STX TORA
0800 39 BNE S3
0800 40 DEY
0800 41 STY TORB
0800 42 BNE S4
0800 43 BEQ SQUARE
0800 44 ;
0800 45 END
```

Listing 9. Het programma voor een vierkant.

na begint hij met het tekenen van een vierkant, te beginnen in de linker benedenhoek van het scherm. De waarde van het X-register wordt steeds opgehoogd en in poort A opgeslagen en daarmee wordt één zijde van het vierkant afgebeeld. Nadat de waarde FF is bereikt, begint het Y-register op te hogen en die waarde wordt in poort B opgeslagen, waardoor de rechterzijde van het vierkant op het scherm wordt afgebeeld. De overige zijden van het vierkant worden afgebeeld door eerst de inhoud van het X-register in stapjes te verlagen en daarna het Y-register, waarbij de waarden in de poorten A en B worden opgeslagen. Wanneer men naar het scherm kijkt, ziet men dat de machinetaal instructies veel snel-

ler zijn dan BASIC. De bundel zwabbert niet heen en weer, maar er wordt een zeer duidelijk vol getrokken vierkant afgebeeld.

In het derde programma met de naam '*Random walk*' (wat we vrij kunnen vertalen met de term 'zwalken') maken we gebruik van de eerder beschreven subroutine RANDO voor het opwekken van willekeurige getallen (*listing 10*). Deze getallen worden de een na de ander opgeslagen in poort A en poort B. Wanneer

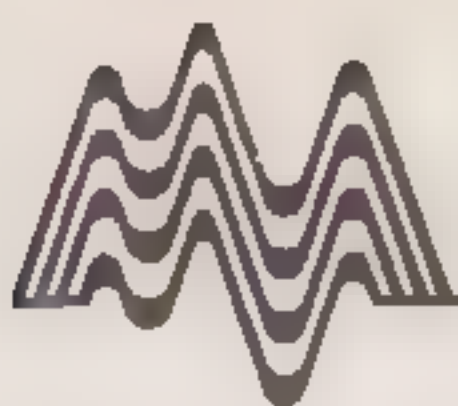
```
0800 1 DCM "PR#1"
0800 2 ;
0800 3 ;
0800 4 *****
0800 5 *
0800 6 * RANDOM WALK *
0800 7 *
0800 8 *****
0800 9 ;
0800 10 ;
0800 11 DDRA EQU $C0C3
0800 12 DDRB EQU $C0C2
0800 13 TORA EQU $C0C1
0800 14 TORB EQU $C0C0
0800 15 ;
0800 16 ZAH1 EPZ $10
0800 17 ;
0800 18 LDA $SPF
0800 19 STA DDRA
0800 20 STA DDRB
0800 21 M JSR RANDO
0800 22 STA TORA
0800 23 JSR RANDO
0800 24 STA TORB
0800 25 CLC
0800 26 ODC M
0800 27 ;
0800 28 RANDO SEC
0800 29 STA ZAH1+1
0800 30 ADC ZAH1+4
0800 31 ADC ZAH1+5
0800 32 STA ZAH1
0800 33 LDX $04
0800 34 LDA ZAH1,X
0800 35 STA ZAH1+1,X
0800 36 DEX
0800 37 BPL 21
0800 38 RTS
0800 39 ;
0800 40 END
```

Listing 10. Het programma Random walk.

men naar het scherm kijkt, ziet men dat talloze punten in een vierkant staan opgesteld dat naar rechts beweegt. Het geheel lijkt wel een beetje op de Brownse moleculaire beweging. De zojuist besproken voorbeelden vormen slechts enkele mogelijke aanwijzingen voor wat zoal mogelijk is met twee DA-converters en een computer.

AD-conversie met de ADC 1210

De volgende beschrijving is een industriële toepassing die in feite gebruik maakt van een 12-bits AD-converter. Deze wordt gebruikt voor het meten van een traag variërende spanning. De spanning verandert een maal per seconde en de waarde moet met grote precisie worden vastgesteld. Zoals we reeds eerder heb-



ben besproken geeft een 12-bits AD-converter een veel groter oplossend vermogen dan een 8-bits converter. Het volledige schema staat in **fig.13**. De uitgangen van de ADC 1210 zijn verbonden met de poorten van de 6522. De minst significante bits zijn verbonden met poort A, terwijl de overblijvende 4 meest significante bits zijn aangesloten op PB0 - PB3 van poort B. Op PB4 komt de start-conversie puls (SC) te staan en PB5 leest het conversie-voltooid signaal (CC). De analoog-digitaal conversie in de 1210 verloopt op dezelfde wijze zoals wij het eerder hebben gedaan met een 8-bits ADC plus software. De ADC 1210 zet het analoge signaal ook met behulp van de successieve benaderingsmethode om in een digitaal signaal, maar dat geschiedt in dit geval door de hardware. De interne klokfrequentie moet tussen de 60 en 70 kHz liggen. De machineklok van 1 MHz wordt gedeeld in de vier trappen van de deelschakeling rond de 4024. De ingangsfrequentie van de 1210 is dan gelijk aan 67.5 kHz. De uitgang van de pennen 1 - 12 van de 1210 is gelijk aan $V+$ bij een logische 0 en 0 bij een logische 1. Aan de ingangspennen van de 6522 mag de spanning die van het TTL niveau niet te boven gaan. Om die reden wordt de voedingsspanning $V+$, die intern gelijk is aan de referentiespanning, ingesteld op +5.12 V. Deze waarde wordt afgeleid van de +12 V voeding van de Apple, wanneer deze tenminste is uitgevoerd als spanningsregelaar, bijvoorbeeld in de vorm van een UA78G of een andere instelbare spanningsregelaar. De juiste spanning wordt ingesteld met behulp van de potmeter van 5000 ohm (P1). In de getekende configuratie hebben we een ingangsspanningszwaai van 0 naar +5.10 V aan pen 19 van de AD-converter. De meeste sensoren zullen een dergelijke ingangsspanning niet rechtstreeks kunnen leveren. Voor het versterken van kleine spanningen kunnen we de viervoudige opamp 4136 op de print benutten als instrumentatieversterker. Wanneer R4 gelijk wordt gemaakt aan R5 en R6 gelijk aan R7, R8 en R9, is de versterkingsfactor gelijk aan:

$$V = 1 + \frac{2 \cdot R4}{R3}$$

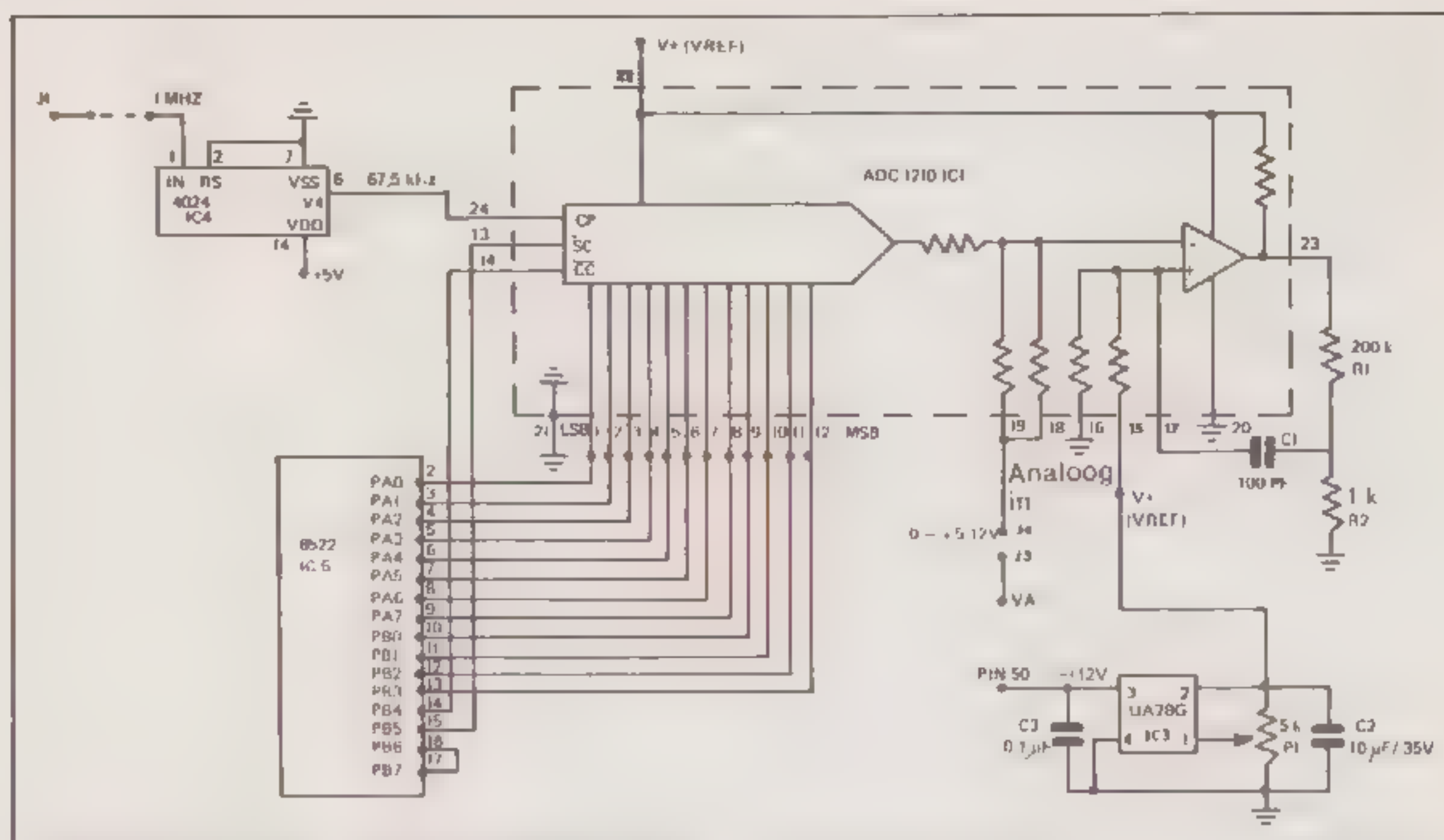


Fig.13. Schema van de AD-converter 1210.

Voor R4 en R6 worden waarden aanbevolen van 100 k. Omdat we hier te maken hebben met een verschilgang, is spanning V1 gelijk aan:

$$V1 = (1 + \frac{2 \cdot R4}{R3}) \cdot (VE2 - VE1).$$

Wanneer R4 gelijk wordt aan 100 k en R3 aan 2 k, is de spanningsversterking van V gelijk aan 100x. De eerste trap van de versterker is eveneens een verschilversterker.

Wanneer R10 = R11 = R12 = R13 is gelijk aan 100 k, bedraagt de spanningsversterking 1x. Met potmeter P2 kunnen we de uitgangsspanning VA in overeenstemming brengen met het ingangsbereik van de AD-converter. Tenslotte bekijken we nog even de pennen PB6 en PB7 van de VIA 6522, die met elkaar zijn doorver-

bonden. Op PB7 komt een bloksig-naal te staan met een periodeduur van 0.1 seconde uit tijd klok 1. Tijd klok 2 fungeert als teller. Deze wordt op 10 ingesteld door het programma en hij wordt iedere 0.1 seconde met 1 verlaagd. Wanneer hij de waarde 0 bereikt, gaat hij een nieuwe meting uitvoeren. Vervolgens beschouwen we het programma. Dit is onderverdeeld in een BASIC programma (**listing 11**) en een machinetaal programma (**listing 12**).

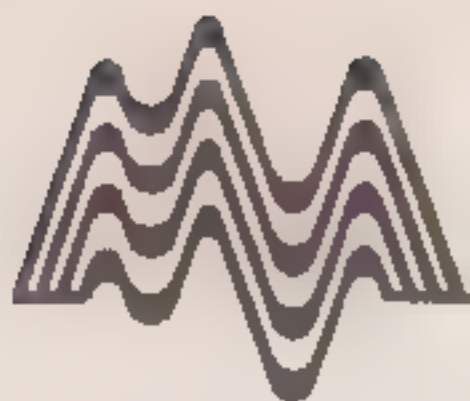
De data van de ADC 1210 wordt overgedragen naar het BASIC programma via de geheugenlocaties C4FF (MSB) en C4FE (LSB). Een andere geheugenlocatie, C4FD, wordt als vlag gebruikt voor het stoppen van de meting. Voor het starten van de meting moeten we drukknop P0 op de spelletjes-I/O connector van de Apple indrukken. Wanneer deze knop wordt ingedrukt, worden de tijd klokken ingesteld en de eerste meting wordt uitgevoerd. De waarde daarvan wordt opgeslagen in array MW(I). In dit array komen alle metingen te zitten.

```

10 REM *****
12 REM * ANALOG INPUT WITH THE *
14 REM * ADC 1210 *
16 REM * RAGE 0 - 5.12 VOLTS *
18 REM * 1 MEASUREMENT/SECOND *
20 REM * STARTING WITH BUTTON 1 *
30 REM *****
100 MSB = - 15105:LSB = - 15106
105 FIN = - 15107
106 DIM MW(500)
107 I = 0
110 INIT = - 15360:START = - 15248:MEASURE = - 15223:OFF = - 15200
112 CALL INIT
115 PRINT "START MEASUREMENT BY KEYPRESS"
120 CALL START:GOSUB 1000:
130 CALL MEASURE:GOSUB 1000
140 IF I > 3 THEN CALL OFF:GOSUB 1500
145 PRINT A
150 GOTO 130
160 END
1000 A = PEEK (MSB) * 256 + PEEK (LSB):
1010 A = A * 1.2942E - 03
1020 MW(I) = A:I = I + 1
1030 RETURN
1500 IF PEEK (FIN) > 127 THEN RETURN
1505 HGR : HCOLOR= 3
1506 HPLOT 1,159 TO 250,159
1507 Y = 25
1510 FOR K = 0 TO I - 1
1520 HPLOT K,159 - Y * MW(K)
1530 PRINT K;" ";A
1540 NEXT K
1550 END

```

Listing 11. Het BASIC AD-converter invoerprogramma.



|CALL-151

*C400LLLL

```
C400- A9 20 LDA #S20 INIT
C402- 8D C2 C0 STA SC0C2
C405- 8D C0 C0 STA SC0C0
C408- A9 E0 LDA #SE0
C40A- 8D CB C0 STA SC0CB
C40D- A9 0A LDA #S0A
C40F- 8D C8 C0 STA SC0C8
C412- A9 00 LDA #S00
C414- 8D C9 C0 STA SC0C9
C417- 60 RTS
C418- EA NOP
C419- EA NOP
C41A- AD C0 C0 LDA SC0C0
C41D- 29 10 AND #S10
C41F- D0 F9 BNE SC41A
C421- AD C0 C0 LDA SC0C0
C424- 29 0F AND #S0F
C426- 49 0F EOR #S0F
C428- 8D FF C4 STA SC4FF
C42B- AD C1 C0 LDA SC0C1
C42E- 49 FF EOR #SFF
C430- 8D FE C4 STA SC4FE
C433- 60 RTS
C434- 20 00 C4 JSR SC400
C437- 20 70 C4 JSR SC470
C43A- AD FF C4 LDA SC4FF
C43D- 20 DA FD JSR SPDDA
C440- AD FE C4 LDA SC4FE
C443- 20 DA FD JSR SPDDA
C446- 20 62 FC JSR SFC62 Not Used
C449- 20 89 C4 JSR SC489
C44C- 1B CLC
C44D- 90 E0 DDC SC43A
C44F- 20 62 FC JSR SFC62
C452- CA DEX
C453- D0 EB BNE SC440
C455- 4C 59 FF JMP SFF59
C458- F7 ???
C459- F7 ???
C45A- F7 ???
C45B- FF ???
C45C- 7D FB FA ADC SFAFB,X
C45F- FF ???
C460- A9 00 LDA #S00
C462- 8D C0 C0 STA SC0C0
C465- A0 05 LDY #S05
C467- 88 DEY
C468- D0 FD BNE SC467
C46A- A9 20 LDA #S20
C46C- 8D C0 C0 STA SC0C0
C46F- 60 RTS
C470- AD 62 C0 LDA SC062 INIT
C473- 10 FB BMI SC470
C475- A9 4E LDA #S4E
C477- 8D C4 C0 STA SC0C4
C47A- A9 C7 LDA #SC7
C47C- 8D C5 C0 STA SC0C5
C47F- 20 60 C4 JSR SC460
C482- 20 1A C4 JSR SC41A
C485- 60 RTS
C486- EA NOP
C487- EA NOP
C488- FA NOP
C489- AD C0 C0 LDA SC0CB MEASURE
C48C- D0 FB BNE SC489
C48E- A9 0A LDA #S0A
C490- 8D C8 C0 STA SC0C8
C493- A9 00 LDA #S00
C495- 8D C9 C0 STA SC0C9
C498- 20 60 C4 JSR SC460
C49B- 20 1A C4 JSR SC41A
C49E- 60 RTS
C49F- EA NOP
C4A0- AD 62 C0 LDA SC062 OFF
C4A3- 8D FD C4 STA SC4FD
C4A6- 60 RTS
C4A7- 00 BRK
C4A8- 8D CB C0 STA SC0CB
C4AB- 60 RTS
C4AC- FF ???
C4AD- BF ???
C4AE- FB ???
C4AF- BF ???
C4B0- D0 A4 FF CMP
```

|CALL-151

*C400.C413-

```
C400- A9 20 8D C2 C0 8D C0 C0
C408- A9 E0 8D CB C0 A9 0A 8D
C410- C8 C0 A9 00 8D C9 C0 60
C418- EA EA AD C0 C0 29 10 D0
C420- F9 AD C0 C0 29 0F 49 0F
C428- 8D FE C4 AD C1 C0 49 FF
C430- 8D FE C4 60
```

*C460.C4A6

```
C460- A9 00 8D C0 C0 A0 05 88
C468- D0 FD A9 20 8D C0 C0 60
C470- AD 62 C0 30 FB A9 4E 8D
C478- C4 C0 A9 C7 8D C5 C0 20
C480- 60 C4 20 1A C4 60 EA EA
C488- EA AD C8 C0 D0 FB A9 0A
C490- 8D C8 C0 A9 00 8D C9 C0
C498- 20 60 C4 20 1A C4 60 EA
C4A0- AD 62 C0 8D FD C4 60
```

Listing 12. De machinetaal versie.

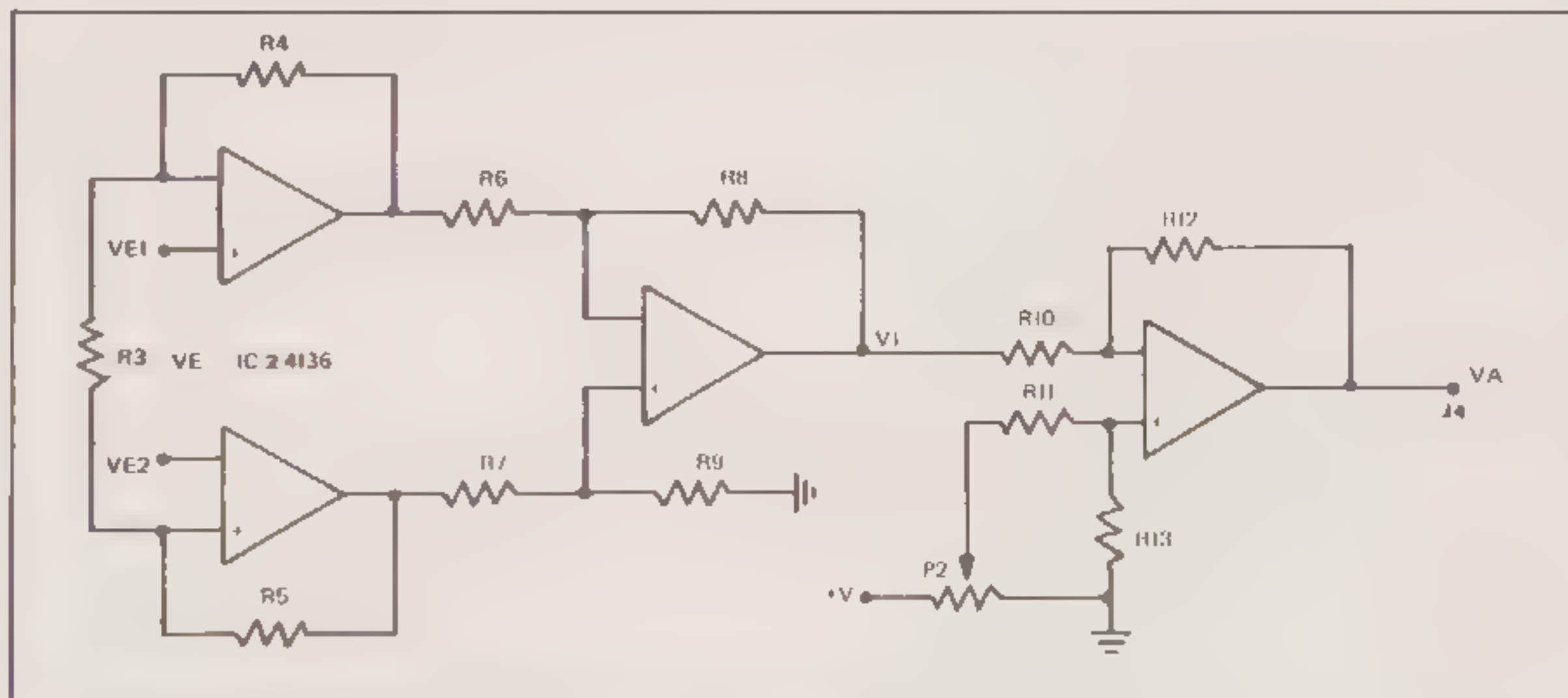


Fig.14. Schema van de instrumentatie versterker.

Telkens wanneer een meting wordt uitgevoerd, wordt deze in het volgende hoger liggende subarray opgeslagen. Wilt men de exacte waarde van de zojuist gemeten spanning te weten komen, dan moet de opgeslagen waarde worden vermenigvuldigd met een schaalfactor A die gelijk is aan $V_{ref}/4096$ ($= 0.00125$ V bij een referentiespanning van 5.12 V). Het opslaan en rekenen in het BASIC programma neemt ongeveer 0.4 tot 0.6 seconde in beslag. De rest van de tijd gaat het programma zitten wachten in de subroutine **MEASUREMENT**, net zolang totdat de seconde om is. Voor deze toepassing hebben we een nieuwe I/O-print ontworpen en we hebben geen gebruik gemaakt van het prototype-gebied op de 6522 print. In **figuur 16** zien we de opstelling van de onderdelen.

ONDERDELENLIJST

R1..... 200 k
R2..... 1 k
R3-R13..... zie tekst
R14,R15..... 4k7

C1..... 100 p keramisch
C2..... 10 μ 35 V
C3..... 100 n
C4..... 10 μ 35 V tantaal

P1,P2..... 5 k instelpotmeter

IC1... ADC 1210 Nat. Semiconductor
IC2..... RC 4136 Texas Instr.
IC3..... UA 78G Fairchild
IC4..... 4024
IC5..... 6522
IC6,IC7..... 2114
IC8..... 4050 Motorola

S..... tweepolige DIL-schakelaar

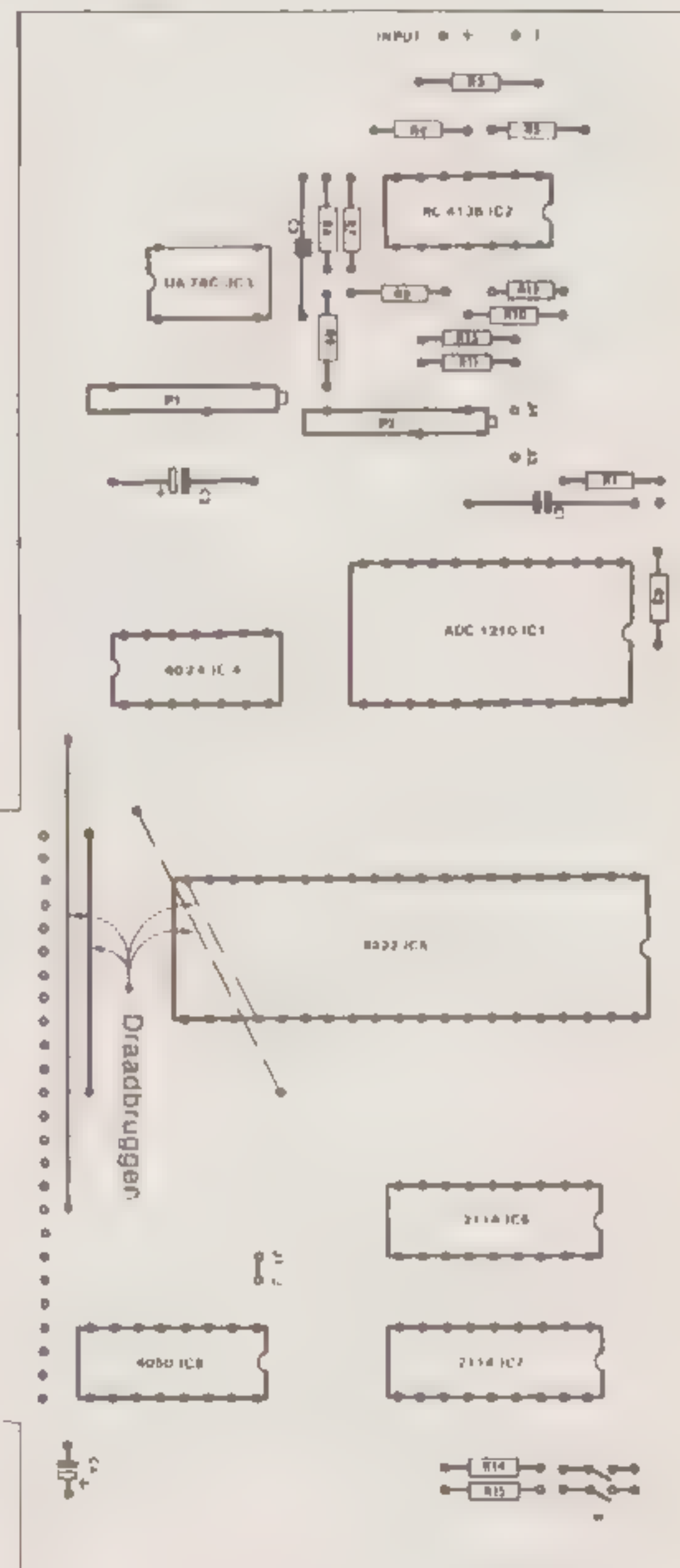
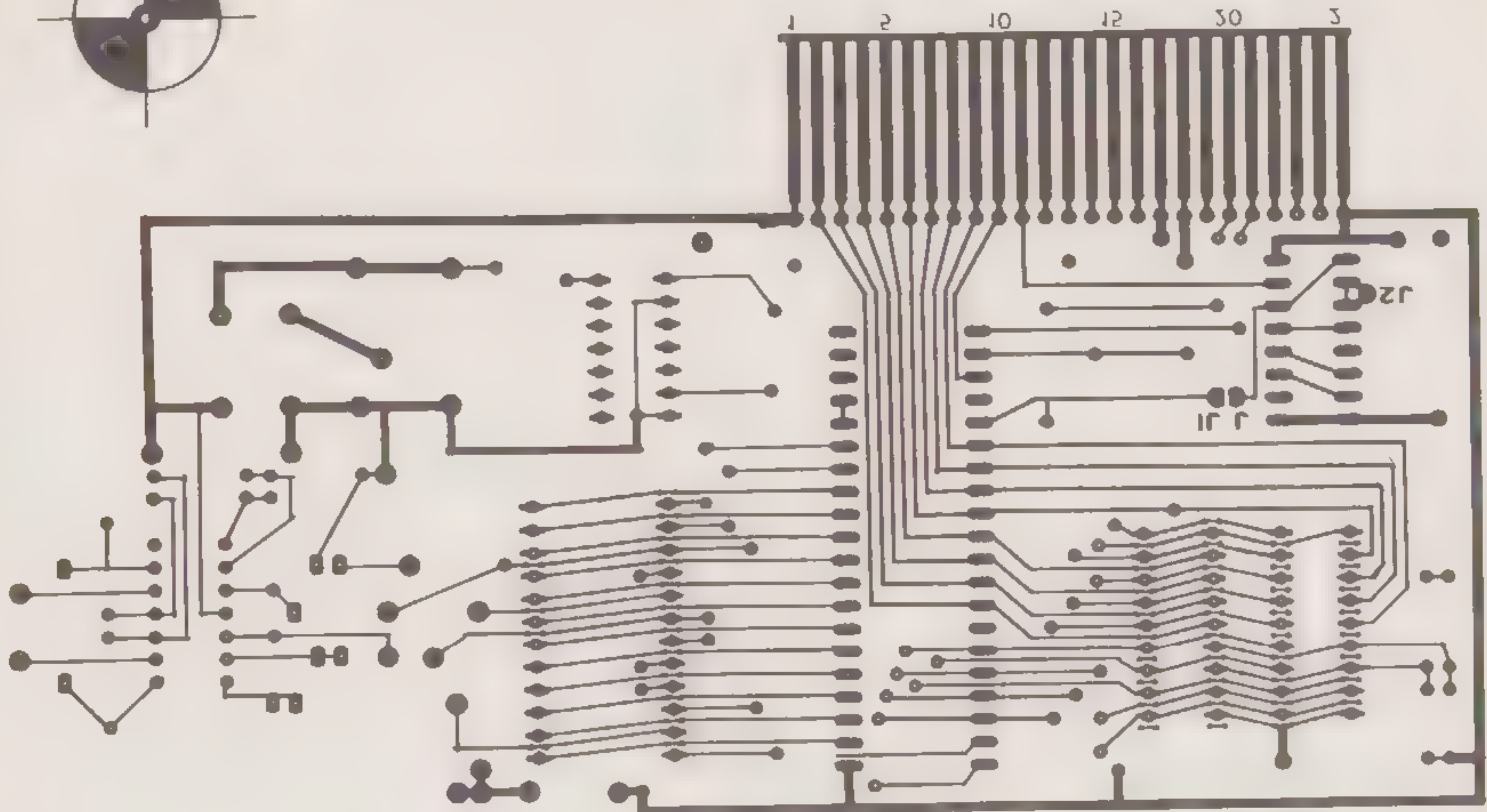


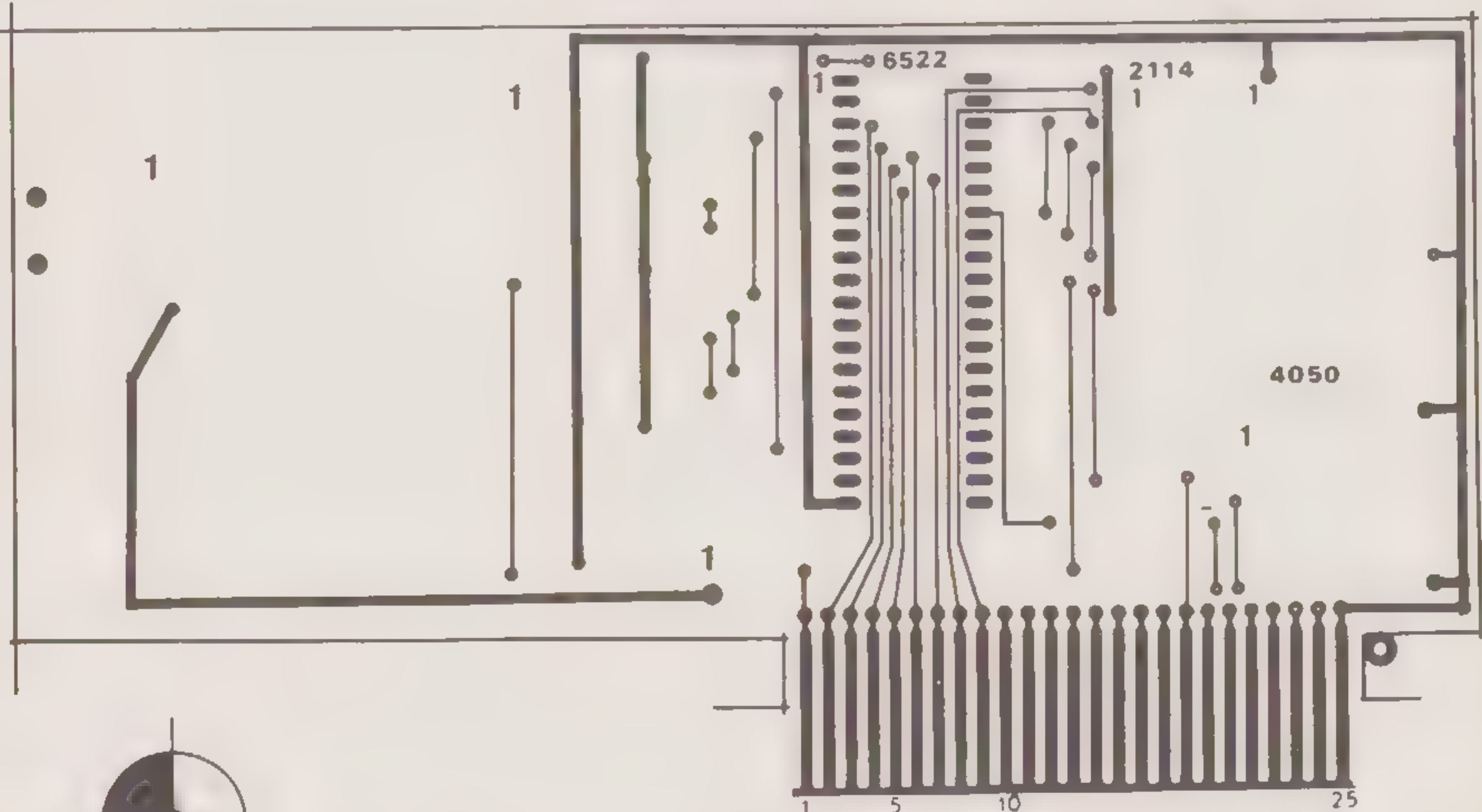
Fig.16. Onderdelenopstelling op de 1210 print.

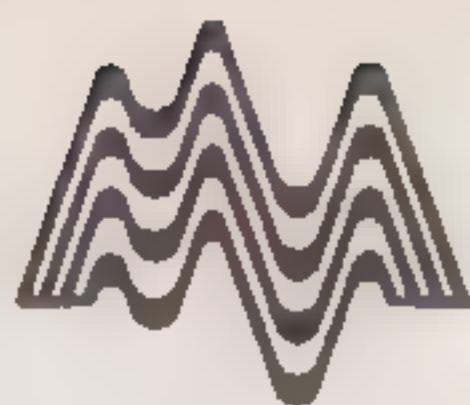


Bovenzijde

Fig.15. Kopersporen patroon van de print.

Onderzijde





door: Ing. Van Tilt R.X.
Herent, België.

Programma's voor de TRS-80 Level II

Microcomputer als blikvanger

deel 1

Uitgaande van de gezegden: "Kijken kost geen geld", maar ook "Zien doet kopen", kan de microcomputer zijn diensten bewijzen als reclamemiddel, maar ook voor andere doeleinden zoals het verspreiden en inprenten van slogans. Door de dynamische opbouw wordt de aandacht veel sterker getrokken dan met b.v. een "gewone" statische aankondiging of b.v. een affiche. In dit artikel worden als voorbeeld een aantal onderwerpen uitgewerkt. Naar eigen initiatief en verbeeldingskracht kunnen deze onderwerpen verder worden uitgebouwd en gecompleteerd. Uw vindingrijkheid bepaalt hier dus grotendeels wat kan en niet kan! De programma's zijn geschreven in TRS-80 Level II. Bezitters of gebruikers van een ander merk microcomputer zullen aan de hand van dit artikel de nodige informatie kunnen opdoen, welke hen in staat zal stellen de programma's aan te passen voor hun computer. Dit artikel kan voor hen een uitdaging zijn. De redactie ziet uw antwoord op deze uitdaging dan ook gaarne tegemoet! Anderen zullen er zeker mee geholpen zijn.

Als voorbeeld voor verdere uitwerking zullen twee van deze onderwerpen op verschillende manieren worden opgebouwd of uitgebreid. Ook louter als toepassing op de microcomputer of als oefening in het programmeren in BASIC zijn deze onderwerpen zeer interessant. Lezers met een opleiding op secundair onderwijs en met kennis van BASIC zullen dit artikel gemakkelijk kunnen begrijpen. De programma's zijn geschreven voor een **TRS-80 Level II**. Ieder programma wordt voorafgegaan door een korte verklaring (zodat het gemakkelijker wordt de nodige aanknopingspunten te vinden) en daarna gevolgd door een korte bespreking.

1. Reclامتekst

Inleiding.

In het volgende programma wordt met drie lijnen kapitale letters het woord

INFORMATRONICA

op het scherm gebracht. Het is duidelijk dat één woord al zinvol is wanneer men de betekenis hiervan algemeen kent. Dit is het geval met een groot aantal bekende merken zoals in de autoindustrie, de electronica- en informaticawereld, het bankwezen, de drankindustrie enz. De kern van het programma wordt gevormd rond de **CHR\$-functie**. Deze levert bij de TRS-80 voor de argumenten 128 tot 191 grafische karakters. Ieder karakterplaats op het scherm is daartoe verdeeld in 6 grafische vakjes en de combinaties hiervan worden gekarakteriseerd door de argumenten 128 tot 191, welke verzameld kunnen worden in de DATA. Om deze argumenten gemakkelijker te kunnen terugvinden, zonder gebruik te maken van een tabel en om de DATA's korter te kunnen schrijven, trekt men er telkens 128 af, welke daarna natuurlijk opnieuw moeten worden bijgeteld. De data bevat dan als getallen i.p.v. 128 tot 191 de waarden 0 tot 63. Deze getallen kunnen, overeenkomstig de bedoelde combinatie, worden teruggevonden door optelling van de betref-

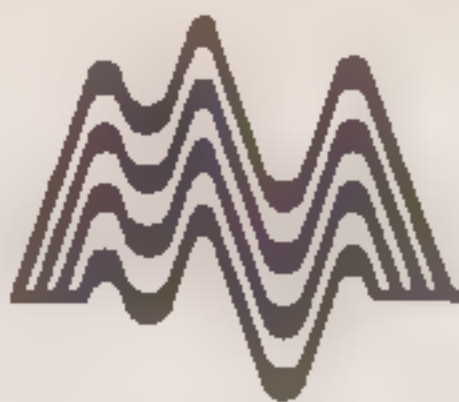
fende waarden uit de figuur dat één karakterplaats voorstelt.

1	2
4	8
16	32

Zo is de datawaarde van:

	0		3		21		25
	48		42		38		55
	59		63				

Met deze vakjes kunnen zowel figuren als letters worden samengesteld zoals gedaan voor het woord "INFORMATRONICA". In verband



DE SAMENSTELLING VAN DE GEBRUIKTE LETTERS:

I	21 21 21	N	31,52,0,0,42 21,2,45,16,42 21,0,0,11,62	F	23,3,3,3,3 29,12,12,0,0 21,0,0,0,0	O	56,7,3,11,52 63,0,0,0,63 11,52,48,56,7	R	23,3,3,45,16 29,12,12,55,0 21,0,0,2,45	M	31,52,0,56,47 21,2,15,1,42 21,0,0,0,42	A	0,40,15,20,0 40,7,0,11,20 23,3,3,3,43
T	3,3,23,3,1 0,0,21,0,0 0,0,21,0,0	R	23,3,3,45,16 29,12,12,55,0 21,0,0,2,45	O	56,7,3,11,52 63,0,0,0,63 11,52,48,56,7	N	31,52,0,0,42 21,2,45,16,42 21,0,0,11,62	I	21 21 21	C	56,7,3,11,4 63,0,0,0,0 11,52,48,56,4	A	0,40,15,20,0 40,7,0,11,20 23,3,3,3,43
Spatie tussen de letters		0 0 0											

Fig.2.

Fig.2.

met de beschikbare ruimte en om een zekere schermindeling te hebben bouwen we dit woord op onder de vorm:

INFORMATRONICA

Om de juiste combinaties te vinden dient men gebruik te maken van het "Video Display Worksheet", zoals in *figuur 1* weergegeven. De samenstel-

ling van de letters ziet u in *figuur 2* en het programma in *listing 1*.

Bespreking:

De opbouw van het programma (listing 1) is zeer eenvoudig gehouden. De gelezen data wordt in de **CHR\$-functie** met 128 verhoogd zoals we reeds in dit hoofdstuk hebben uitgelegd.

In *regel 60* wordt B met één verhoogd, zodat het volgend grafisch karakter ook één plaats verschuift. In het programma is gemakkelijk het steeds gelijksoortig weerkerend deel terug te vinden dat uiteindelijk het gewenste woord op het scherm brengt. Hierna en na verloop van een bepaalde tijd, verdwijnt alles waarna zich alles herhaalt enz. Om de data

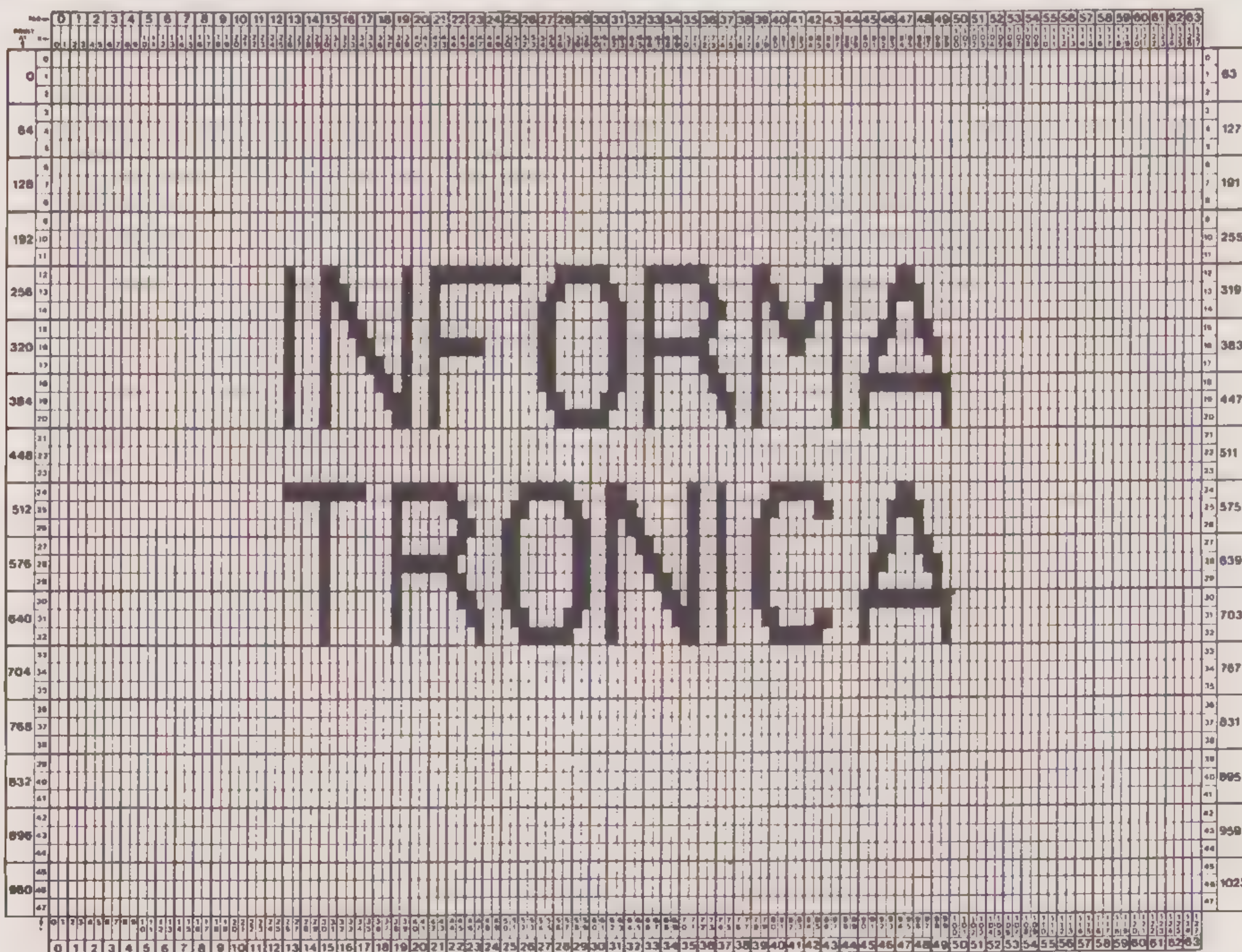
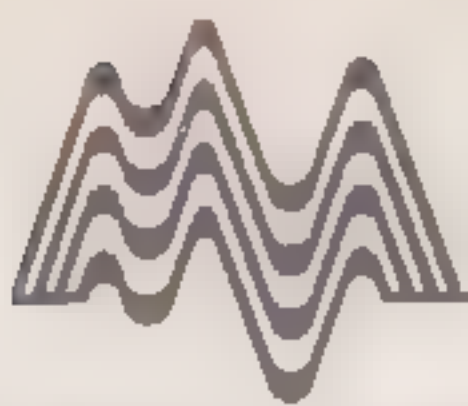


Fig.1. Het Video Display Worksheet.



```
10 GLS
20 LET B=269
30 READ A
40 IF A<0 THEN 100
50 PRINT @B,CHR$(A+128)
60 LET B=B+1
70 GOTO 30
80 DATA 21,0,31,52,0,0,42,0,23,3,3,3,3,0,56,7,3,11,52,0,23,
    3,3,45,16,0,31,52,0,56,47,0,0,40,15,20,0,-1
100 LET B=333
110 READ A
120 IF A<0 THEN 200
130 PRINT @B,CHR$(A+128)
140 LET B=B+1
150 GOTO 110
160 DATA 21,0,21,2,45,16,42,0,29,12,12,0,0,0,63,0,0,0,63,0,
    29,12,12,55,0,0,21,2,15,1,42,0,40,7,0,11,20,-1
200 LET B=397
210 READ A
220 IF A<0 THEN 300
230 PRINT @B,CHR$(A+128)
240 LET B=B+1
250 GOTO 210
260 DATA 21,0,21,0,0,11,62,0,21,0,0,0,0,0,11,52,48,56,7,0,
    21,0,0,2,45,0,21,0,0,0,42,0,23,3,3,3,43,-1
300 LET B=525
310 READ A
320 IF A<0 THEN 400
330 PRINT @B,CHR$(A+128)
340 LET B=B+1
350 GOTO 310
360 DATA 3,3,23,3,1,0,23,3,3,45,16,0,56,7,3,11,52,0,31,52,
    0,0,42,0,21,0,56,7,3,11,4,0,0,40,15,20,0,-1
400 LET B=589
410 READ A
420 IF A<0 THEN 500
430 PRINT @B,CHR$(A+128)
440 LET B=B+1
450 GOTO 410
460 DATA 0,0,21,0,0,0,29,12,12,55,0,0,63,0,0,0,63,0,21,2,
    45,16,42,0,21,0,63,0,0,0,0,0,40,7,0,11,20,-1
500 LET B=653
510 READ A
520 IF A<0 THEN 600
530 PRINT @B,CHR$(A+128)
540 LET B=B+1
550 GOTO 510
560 DATA 0,0,21,0,0,0,21,0,0,2,45,0,11,52,48,56,7,0,21,0,0,
    11,62,0,21,0,11,52,48,56,4,0,23,3,3,3,43,-1
600 FOR V=0 TO 5000
610 NEXT
620 RESTORE
630 GOTO 10
```

Listing 1

opnieuw van het begin af te lezen, merkt men op: **620 RESTORE**.

Eerste wijziging:

Het steeds herhalend blok in progr. 1 doet vermoeden dat dit ook veel korter kan. Het volgende programma, **listing 2**, geeft dan ook hetzelfde resultaat, zonder dat het zich echter herhaalt. Aan de lezer wordt overgelaten om dit eventueel ook te programmeren.

Tweede wijziging:

De opbouw van de tekst kan ook anders worden verkregen. Programma en volgorde van de data dienen dan te worden aangepast. Degene die het tot nu toe besproken gedeelte door heeft, zal ook zonder meer de twee volgende programma's, **listing 3 en listing 4**, begrijpen.

Bespreking:

Programma, listing 4, is vooral didactisch gehouden. Lezers met enige ervaring zullen meer datawaarden onder één lijnnummer kunnen zetten. Eveneens is het mogelijk om bepaalde datawaarden (met name 0 op bepaalde plaatsen) gewoon weg te laten.

2. Informatieverstrekking

Inleiding:

Een wel-is-waar dure, maar dan toch ook elegante manier om b.v. bij gelegenheid van een "open deur" of een tentoonstelling een lokaal aan te duiden zullen we nu bespreken. De bedoeling is dat op een dynamische manier de woorden

LABO
ELEKTRO
TECHNIEK

op het scherm verschijnen. De opbouw van het programma en de datawaarden zijn overeenkomstig met het vorige. De aanpak of ontwerp verschilt wel in functie van het resultaat dat men wil verkrijgen, zodat ook dit programma, **listing 5**, de moeite loont om het eens te proberen. De datawaarden zullen door de lezer zelf wel gevonden kunnen worden; op enkele letters na, komen ze ook in het voorgaande programma voor.

Listing 2

```

10 CLS
20 LET B=269
30 READ A
40 IF A=-1 THEN 90
50 IF A=-2 THEN 190
60 PRINT B,CHR$(A+128)
70 LET B=B+1
80 GOTO 30
90 LET N=N+1
100 LET B=269+N*64
110 GOTO 30
120 DATA 21,0,31,52,0,0,42,0,23,3,3,3,3,0,56,7,3,11,52,0,23,3,3,
    45,16,0,31,52,0,56,47,0,0,40,15,20,0,-1
130 DATA 21,0,21,2,45,16,42,0,29,12,12,0,0,0,63,0,0,0,63,0,29,12,
    12,55,0,0,21,2,15,1,42,0,40,7,0,11,20,-1
140 DATA 21,0,21,0,0,11,62,0,21,0,0,0,0,0,11,52,48,56,7,0,21,0,0,
    2,45,0,21,0,0,0,42,0,23,3,3,3,43,-1
150 DATA 0,-1
160 DATA 3,3,23,3,1,0,23,3,3,45,16,0,56,7,3,11,52,0,31,52,0,0,42,
    0,21,0,56,7,3,11,4,0,0,40,15,20,0,-1
170 DATA 0,0,21,0,0,0,29,12,12,55,0,0,63,0,0,0,63,0,21,2,45,16,42,
    0,21,0,63,0,0,0,0,0,40,7,0,11,20,-1
180 DATA 0,0,21,0,0,0,21,0,0,2,45,0,11,52,48,56,7,0,21,0,0,11,62,
    0,21,0,11,52,48,56,4,0,23,3,3,3,43,-2
190 GOTO 190

```

Bespreking:

De iets langere tekst laat toe in te spelen op de volgorde van de woorden. Gescheiden door een (instelbaar) tijdsinterval krijgt men ter gelegenheid van een open deur in een technische instelling:

LABO

waarna dit verdwijnt. Daarna:

ELEKTRO

waarna ook dit verdwijnt.

Vervolgens:

TECHNIEK

en ook dit verdwijnt weer.

Tenslotte:

LABO

ELEKTRO

TECHNIEK

waarna alles verdwijnt en zich alles opnieuw herhaalt. Misschien nog even aanstippen dat om de data te bepalen, men eerst de vormen (hier letters) op een werkblad moet tekenen. Hierdoor kan men bepalen welke combinaties van de 6 vakjes moeten oplichten. De datawaarden welke hiermee overeenstemmen, kunnen dan worden afgeleid door optelling van de getallen overeenkomend met de vakjes die moeten oplichten en dit volgens het gemakkelijk te onthouden rooster op pag. 18.

```

10 CLS
20 LET B=269 + N
30 READ A
40 IF A=-1 THEN 80:IF A=-2 THEN 100
50 PRINT B,CHR$(A+128);
60 LET B=B+64
70 GOTO 30
80 LET N=N+1
90 GOTO 20
100 LET B=525+N
110 READ A
120 IF A=-1 THEN 160:IF A=-2 THEN 180
130 PRINT B,CHR$(A+128);
140 LET B=B+64
150 GOTO 110
160 LET N=N+1
170 GOTO 100
180 FOR V=0 TO 2000
190 NEXT
200 RESTORE
210 GOTO 10
220 DATA 21,21,21,-1,
230 DATA 0,-1
240 DATA 31,21,21,-1,52,2,0,-1,0,45,0,-1,0,16,11,-1,42,42,62,-1
250 DATA 0,-1
260 DATA 23,29,21,-1,3,12,0,-1,3,12,0,-1,3,0,0,-1,3,0,0,-1
270 DATA 0,-1
280 DATA 56,63,11,-1,7,0,52,-1,3,0,48,-1,11,0,56,-1,52,63,7,-1
290 DATA 0,-1
300 DATA 23,29,21,-1,3,12,0,-1,3,12,0,-1,45,55,2,-1,16,0,45,-1

```

```

310 DATA 0,-1
320 DATA 31,21,21,-1,52,2,0,-1,0,15,0,-1,56,1,0,-1,47,42,42,-1
330 DATA 0,-1
340 DATA 0,40,23,-1,40,7,3,-1,15,0,3,-1,20,11,3,-1,0,20,43,-2
350 DATA 3,0,0,-1,3,0,0,-1,23,21,21,-1,3,0,0,-1,1,0,0,-1
360 DATA 0,-1
370 DATA 23,29,21,-1,3,12,0,-1,3,12,0,-1,45,15,1,-1,16,0,45,-1
380 DATA 0,-1
390 DATA 56,63,11,-1,7,0,52,-1,3,0,48,-1,11,0,56,-1,52,63,7,-1
400 DATA 0,-1
410 DATA 31,21,21,-1,52,2,0,-1,0,45,0,-1,0,16,11,-1,42,42,62,-1
420 DATA 0,-1
430 DATA 21,21,21,-1
440 DATA 0,-1
450 DATA 56,63,11,-1,7,0,52,-1,3,0,48,-1,11,0,56,-1,4,0,4,-1
460 DATA 0,-1
470 DATA 0,40,23,-1,40,7,3,-1,15,0,3,-1,20,11,3,-1,0,20,43,-2

```

Listing 3

U zult hier opmerken dat de subroutines 300, 500 en 700 vermoedelijk korter kunnen worden geschreven; er komt namelijk 3 maal hetzelfde blok in voor. We veronderstellen dat u dit zelf kunt, men leert uiteindelijk vooral programmeren door het zelf te doen!

3. Verspil geen energie!

Inleiding:

Voor iedereen weegt het budget voor

Listing 4

```

10 CLS
20 RESTORE
30 LET B=269+N
40 READ A
50 IF A=-1 THEN 100
60 IF A=-2 THEN 120
70 PRINT TAB,CHR$(A+128);
80 LET B=B+64
90 GOTO 40
100 LET N=N+1
110 GOTO 30
120 FOR V=0 TO 2000
130 NEXT
140 LET N=0
150 GOTO 10
160 DATA 21,21,21,0,3,0,0,-1
170 DATA 0,0,0,0,3,0,0,-1
180 DATA 31,21,21,0,23,21,21,-1
190 DATA 52,2,0,0,3,0,0,-1
200 DATA 0,45,0,0,1,0,0,-1
210 DATA 0,16,11,0,0,0,0,-1
220 DATA 42,42,62,0,23,29,21,-1
230 DATA 0,0,0,0,3,11,0,-1
240 DATA 23,29,21,0,3,12,0,-1
250 DATA 3,12,0,0,45,15,1,-1
260 DATA 3,12,0,0,16,0,45,-1
270 DATA 3,0,0,0,0,0,0,-1
280 DATA 3,0,0,0,56,63,11,-1
290 DATA 0,0,0,0,7,0,52,-1
300 DATA 56,63,11,0,3,0,48,-1
310 DATA 7,0,52,0,11,0,56,-1
320 DATA 3,0,48,0,52,63,7,-1
330 DATA 11,0,56,0,0,0,0,-1
340 DATA 52,63,7,0,31,21,21,-1
350 DATA 0,0,0,0,52,2,0,-1
360 DATA 23,29,21,0,0,45,0,-1
370 DATA 3,12,0,0,0,16,11,-1
380 DATA 3,12,0,0,42,42,62,-1
390 DATA 45,55,1,0,0,0,0,-1
400 DATA 16,0,45,0,21,21,21,-1
410 DATA 0,0,0,0,0,0,0,-1
420 DATA 31,21,21,0,56,63,11,-1
430 DATA 52,2,0,0,7,0,52,-1
440 DATA 0,15,0,0,3,0,48,-1
450 DATA 56,1,0,0,11,0,56,-1
460 DATA 47,42,42,0,4,0,4,-1
470 DATA 0,0,0,0,0,0,0,-1
480 DATA 0,40,23,0,0,40,23,-1
490 DATA 40,7,3,0,40,7,3,-1
500 DATA 15,0,3,0,15,0,3,-1
510 DATA 20,11,3,0,20,11,3,-1
520 DATA 0,20,43,0,0,20,43,-2

```

Vervolg listing 5

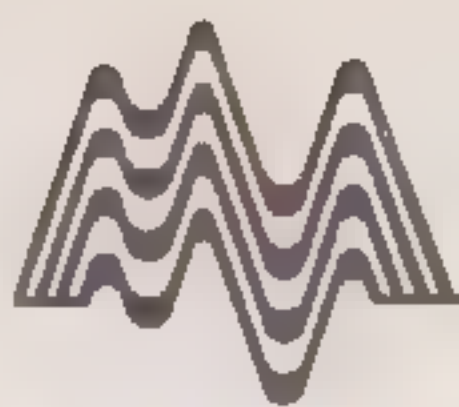
```

300 LET B=212
310 READ A
320 IF A<0 THEN 370
330 PRINT TAB,CHR$(A+128)
340 LET B=B+1
350 GOTO 310
360 DATA 21,0,0,0,0,0,0,40,15,20,0,0,23,3,3,11,52,0,56,7,3,11,
    52,-1
370 LET B=276
380 READ A
390 IF A<0 THEN 440
400 PRINT TAB,CHR$(A+128)
410 LET B=B+1
420 GOTO 380
430 DATA 21,0,0,0,0,0,0,40,7,0,11,20,0,29,12,12,46,17,0,63,
    0,0,0,63,-1
440 LET B=340
450 READ A
460 IF A<0 THEN 496
470 PRINT TAB,CHR$(A+128)
480 LET B=B+1
490 GOTO 450
495 DATA 53,48,48,48,48,0,23,3,3,3,43,0,53,48,48,56,7,0,11,
    52,48,56,7,-1
496 RETURN
500 LET B=459
510 READ A
520 IF A<0 THEN 570
530 PRINT TAB,CHR$(A+128)
540 LET B=B+1
550 GOTO 510
560 DATA 23,3,3,3,3,0,21,0,0,0,0,23,3,3,3,3,0,21,0,0,56,7,
    0,3,3,23,3,1,0,23,3,3,45,16,0,56,7,3,11,52,-1
570 LET B=523
580 READ A
590 IF A<0 THEN 640
600 PRINT TAB,CHR$(A+128)
610 LET B=B+1
620 GOTO 580
630 DATA 29,12,12,0,0,0,21,0,0,0,0,29,12,12,0,0,0,61,60,
    63,16,0,0,0,0,21,0,0,0,29,12,12,55,0,0,63,0,0,0,63,-1
640 LET B=587
650 READ A
660 IF A<0 THEN 696
670 PRINT TAB,CHR$(A+128)
680 LET B=B+1
690 GOTO 650
695 DATA 53,48,48,48,48,0,53,48,48,48,48,0,21,0,0,11,52,0,
    0,0,21,0,0,0,21,0,0,1,45,0,11,52,48,56,7,-1
696 RETURN
700 LET B=714
710 READ A
720 IF A<0 THEN 770
730 PRINT TAB,CHR$(A+128)
740 LET B=B+1
750 GOTO 710
760 DATA 3,3,23,3,1,0,23,3,3,3,3,0,56,7,3,11,4,0,21,0,0,0,42,
    0,31,52,0,0,42,0,21,0,23,3,3,3,3,0,21,0,0,56,7,-1
770 LET B=778
780 READ A
790 IF A<0 THEN 840
800 PRINT TAB,CHR$(A+128)
810 LET B=B+1

```

Listing 5

10 CLS	110 RESTORE
20 GOSUB 300	120 GOSUB 300
30 GOSUB 900	130 GOSUB 500
40 CLS	140 GOSUB 700
50 GOSUB 500	150 GOSUB 900
60 GOSUB 900	160 GOSUB 900
70 CLS	170 RESTORE
80 GOSUB 700	180 GOTO 10
90 GOSUB 900	
100 CLS	



```
820 GOTO 780
830 DATA 0,0,21,0,0,0,29,12,12,0,0,0,63,0,0,0,0,29,12,12,12,
    46,0,21,2,45,16,42,0,21,0,29,12,0,0,0,0,61,60,63,16,0,-1
840 LET B=842
850 READ A
860 IF A<0 THEN 896
870 PRINT B,CHR$(A+128)
880 LET B=B+1
890 GOTO 850
895 DATA 0,0,21,0,0,0,53,48,48,48,48,0,11,52,48,56,4,0,21,0,0,
    0,42,0,21,0,0,11,62,0,21,0,53,48,48,48,48,0,21,0,0,11,52,-1
896 RETURN
900 FOR T=0 TO 1000
910 NEXT
920 RETURN
```

Vervolg listing 5

verwarming en energie in het algemeen flink door. Om reden dat dit ook voor het land nadelen oplevert, verspeidt het Ministerie affiches welke moeten aansporen tot minder energieverbruik. Op de microcomputer zou dat als volgt kunnen, steeds dynamisch en daardoor dus sterker opvallend (*listing 6*).

Bespreking:

Met wat men uit de twee voorgaande listings heeft kunnen leren, is hier slechts weinig verdere uitleg nodig. Het geheel is opgevat zoals in de tijd van de stomme film door beelden afgewisseld met tekst. Dat deze tekst ook eens in dubbele grootte ver-

```
10 CLS
20 PRINT 0 474,"DOE NIET ZO:"
30 GOSUB 1000
40 GOSUB 2000
50 GOSUB 3000
60 GOSUB 1000
70 PRINT 0 474,"MAAR DOE ZO:"
80 GOSUB 1000
90 GOSUB 2000
100 GOSUB 4000
110 GOSUB 1000
120 PRINT CHR$(23)
130 PRINT 0 458,"VERSPIL GEEN ENERGIE!!"
140 GOSUB 1000
150 RESTORE
160 GOTO 10
1000 FOR T=0 TO 2000
1010 NEXT T
1020 CLS
1030 RETURN
2000 FOR Y=47 TO 0 STEP -2
2010 SET(18,Y)
2020 NEXT
2030 FOR X=18 TO 101 STEP 2
2040 SET(X,0)
2050 NEXT
2060 FOR Y=0 TO 47 STEP 2
2070 SET(101,Y)
2080 NEXT
2090 RETURN
3000 LET B=80
3010 READ A
3020 IF A<0 THEN 3070
3030 PRINT 0 B,CHR$(A+128);
3040 LET B=B+1
3050 GOTO 3010
3060 DATA 63,63,63,63,63,63,63,63,63,0,0,0,0,0,63,63,63,63,63,
    63,63,63,63,63,63,-1
3070 LET B=144
3080 READ A
```

```
3090 IF A<0 THEN 3140
3100 PRINT 0 B,CHR$(A+128);
3110 LET B=B+1
3120 GOTO 3080
3130 DATA 60,60,60,60,0,60,60,60,60,0,0,0,0,0,60,60,60,0,
    60,60,60,60,0,60,60,60,-1
3140 LET B=208
3150 READ A
3160 IF A<0 THEN 3210
3170 PRINT 0 B,CHR$(A+128);
3180 LET B=B+1
3190 GOTO 3150
3200 DATA 63,63,63,63,0,63,63,63,63,0,0,0,0,0,63,63,63,0,
    63,63,63,63,0,63,63,63,-1
3210 LET B=400
3220 READ A
3230 IF A<0 THEN 3280
3240 PRINT 0 B,CHR$(A+128);
3250 LET B=B+1
3260 GOTO 3220
3270 DATA 63,63,63,63,63,63,63,63,0,0,0,0,0,63,63,63,63,63,63,
    63,63,63,63,63,63,-1
3280 LET B=464
3290 READ A
3300 IF A<0 THEN 3350
3310 PRINT 0 B,CHR$(A+128);
3320 LET B=B+1
3330 GOTO 3290
3340 DATA 60,60,60,60,0,60,60,60,60,0,0,0,0,0,60,60,60,0,
    60,60,60,60,0,60,60,60,-1
```

Listing 6

schijnt trekt nog meer de aandacht. Hiervoor zorgt regel 120: print CHR\$(23). Uiteraard kan ook listing 6 worden ingekort! Een uitdaging voor de liefhebbers dus!

Wordt vervolgd.



3350 LET B=528

3360 READ A

3370 IF A<0 THEN 3420

3380 PRINT B,CHR\$(A+128);

3390 LET B=B+1

3400 GOTO 3360

3410 DATA 63,63,63,63,0,63,63,63,63,0,0,0,0,0,63,63,63,0,
63,63,63,63,0,63,63,63,-1

3420 LET B=720

3430 READ A

3440 IF A<0 THEN 3490

3450 PRINT B,CHR\$(A+128);

3460 LET B=B+1

3470 GOTO 3430

3480 DATA 63,63,63,63,63,63,63,63,63,0,0,0,0,0,63,63,63,63,
63,63,63,63,63,63,63,-1

3490 LET B=784

3500 READ A

3510 IF A<0 THEN 3560

3520 PRINT B,CHR\$(A+128);

3530 LET B=B+1

3540 GOTO 3500

3550 DATA 60,60,60,60,0,60,60,60,60,0,0,0,0,0,60,60,60,0,
60,60,60,60,0,60,60,60,-1

3560 LET B=848

3570 READ A

3580 IF A<0 THEN 3630

3590 PRINT B,CHR\$(A+128);

3600 LET B=B+1

3610 GOTO 3570

3620 DATA 63,63,63,63,0,63,63,63,63,0,0,0,0,0,63,63,63,0,
63,63,63,63,0,63,63,63,-1

3630 LET B=912

3640 READ A

3650 IF A<0 THEN 3700

Vervolg listing 6

3660 PRINT B,CHR\$(A+128);

3670 LET B=B+1

3680 GOTO 3640

3690 DATA 63,63,63,63,0,63,63,63,63,-1

3700 LET B=976

3710 READ A

3720 IF A<0 THEN 3770

3730 PRINT B,CHR\$(A+128);

3740 LET B=B+1

3750 GOTO 3710

3760 DATA 63,63,63,63,0,63,63,63,63,-1

3770 RETURN

4000 LET B=734

4010 READ A

4020 IF A<0 THEN 4070

4030 PRINT B,CHR\$(A+128);

4040 LET B=B+1

4050 GOTO 4010

4060 DATA 63,63,63,63,63,63,63,63,63,63,63,-1

4070 LET B=798

4080 READ A

4090 IF A<0 THEN 4140

4100 PRINT B,CHR\$(A+128);

4110 LET B=B+1

4120 GOTO 4080

4130 DATA 60,60,60,0,60,60,60,0,60,60,60,-1

4140 LET B=802

4150 READ A

4160 IF A<0 THEN 4210

4170 PRINT B,CHR\$(A+128);

4180 LET B=B+1

4190 GOTO 4150

4200 DATA 63,63,63,0,63,63,63,63,0,63,63,63,-1

4210 RETURN

RECTIFICATIE

*Artikel: Microcomp-ondersteunde studie v/d gelijkstroommach.
Informatronica Oktober 1983, pag. 40 - 44).*

Door: Ing. R.X. van Tilt, Herent België.

Programma 1 (pag. 41).

Lees voor regel 490:

490 LET Y8=ABS(SIN((X+157.5)*R))

Programma 2 (pag. 42).

Lees voor regel 310:

310 FOR Y=43 TO 7 STEP -9

Programma 3 (pag. 43).

Lees voor regel 570:

570 LET PN = U*I - mY - PJ

Pag. 43, tweede kolom (onder).

Lees voor formule:

$$M = \frac{k_1 \Phi U}{R_a} - \frac{k_1 k_2 \Phi^2}{R_a} N$$

In dit geval beschouwen we een motor met gegevens als:

600 werkzame geleiders, vierpolig,

4 ankertakken,

$\Phi = 0,01$ Wb,

Programma 4 (pag. 44).

Lees voor regel 320, 420, 810 en 820:

320 LET R=1.5

420 LET R=10

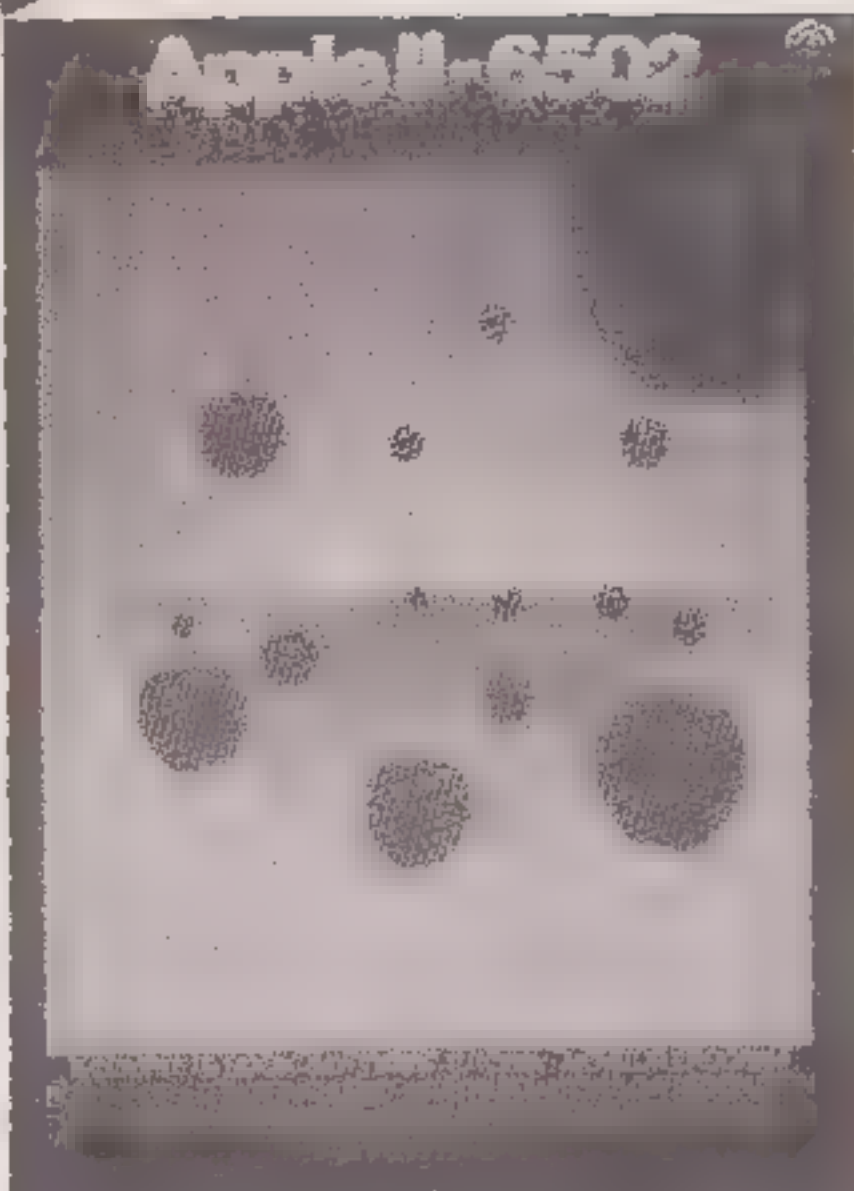
810 PRINT B 414, "Ø MAX";

820 PRINT B 439, "Ø MIN";

Nanton Press

APPLE II
COMPUTER GRAPHICS

8 SOFTWARE BOEKEN



Apple-6502 Assembly Language Tutor met diskette

EINDELIJK een speciaal boek + software dat het leren programmeren in assembly taal en interfacing met de Apple II of Pearcom microcomputer eenvoudig en aangenaam maakt. Dit boek bevat tevens een uniek monitor programma, TUTOR genaamd. Deze TUTOR geeft op het beeldscherm de geheugen- en register inhoud weer waardoor je de effecten kunt zien die elke assembly taal statement heeft op elke lokatie.

De inhoud bevat o.a.:

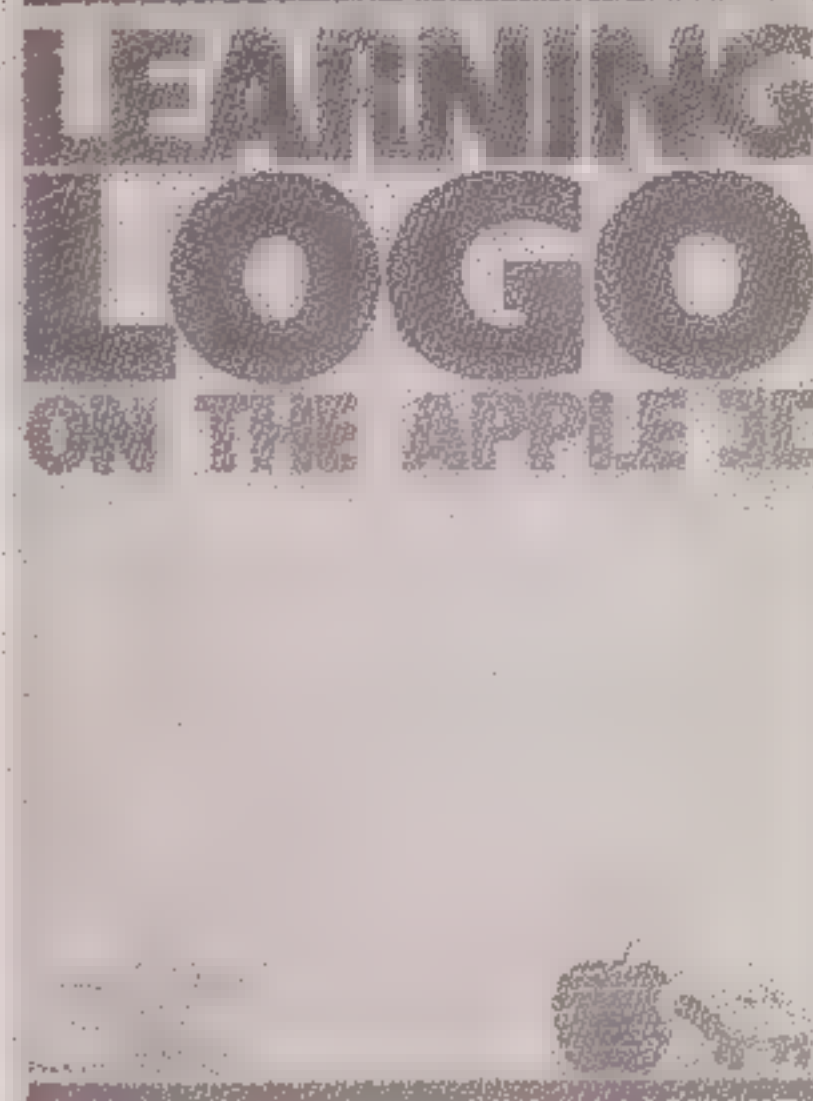
- *De 6502 microprocessor
- *Computer geheugen
- *De 6502 registers
- *6502 wiskunde
- *Vertakkings instructies (branching)
- *Stack- en subroutines
- *Adresseer methodes
- *Het weergeven van karakters op het scherm
- *Graphics met lage resolutie
- *Graphics met hoge resolutie
- *Het gebruik van de spelen I/O konnektor
- *Het gebruik van de periferie I/O slots (de Pear com heeft er 14!)
- *De 6821 periferie interface adapter (PIA)
- *Interrupts en meer.....

Een boek dat zeer veel verkocht zal worden, met veel tekeningen en beeldscherm foto's die het geheel verduidelijken.

Bestelnummer: 800

Prijs: f 145,50

inklusief diskette



Learning LOGO on the Apple II

LOGO is een programmeertaal vooral geschikt voor studenten, scholen en leraren. Het is een taal die vooral beschikt over uitgebreide grafische mogelijkheden die zeer instructief zijn voor onderwijsdoeleinden. Dit boek geeft een introductie aan hen die deze taal op diskette bezitten of aanschaffen; het vormt een praktische aanvulling op de daarbij horende handleidingen. Het sluit aan bij de MIT LOGO en Apple LOGO. Uit de inhoud van dit boek: Starting up the Turtle, Editing and Debugging Procedures, Turtle Projects, Naming things and doing Arithmetic, Recursion and Lists, Secret Codes, Creating a Computer Poet en daarbij nog een 8-tal Appendices. Een zeer interessant boek voor LOGO-gebruikers.

Bestelnummer: 801

Prijs: f 56,—.



Multiploy

Voor een Apple II of Pearcom met 48K, speciaal voor deze computers geschreven door P. Coletta, bekend van vele leerzame computerspelen. Hiermee leren uw kinderen spelen: derwijs 'rekenen', optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen, en dat op verschillende niveaus. Op het scherm wordt grafisch een schip weergegeven en een scherm waarin de antwoorden en scores worden vermeld. Boven het schip een soort vliegende schotel die het 'probleemschip' bedreigt. Kortom, een avontuur voor de jongeren, zo in de leeftijd van 6-8 jaar die op school wellicht geen bollebozen zijn in rekenen, maar dit nu spelenderwijs onder de knie gaan krijgen. Wordt geleverd op diskette, met korte beschrijving.

Werket met 1 diskdrive.

Bestelnummer: 804

Prijs: f 99,75.

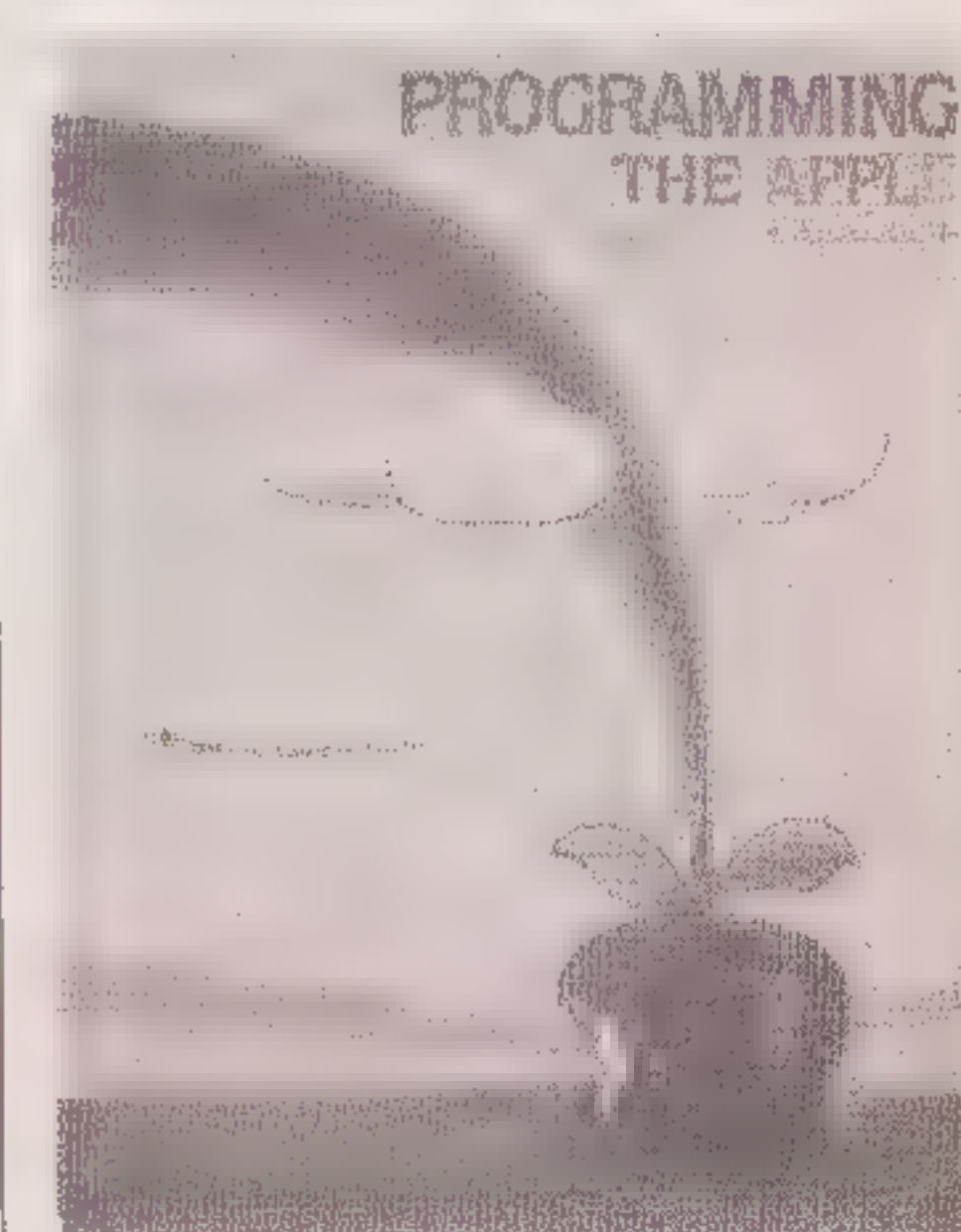
Programming the Apple, a structured approach

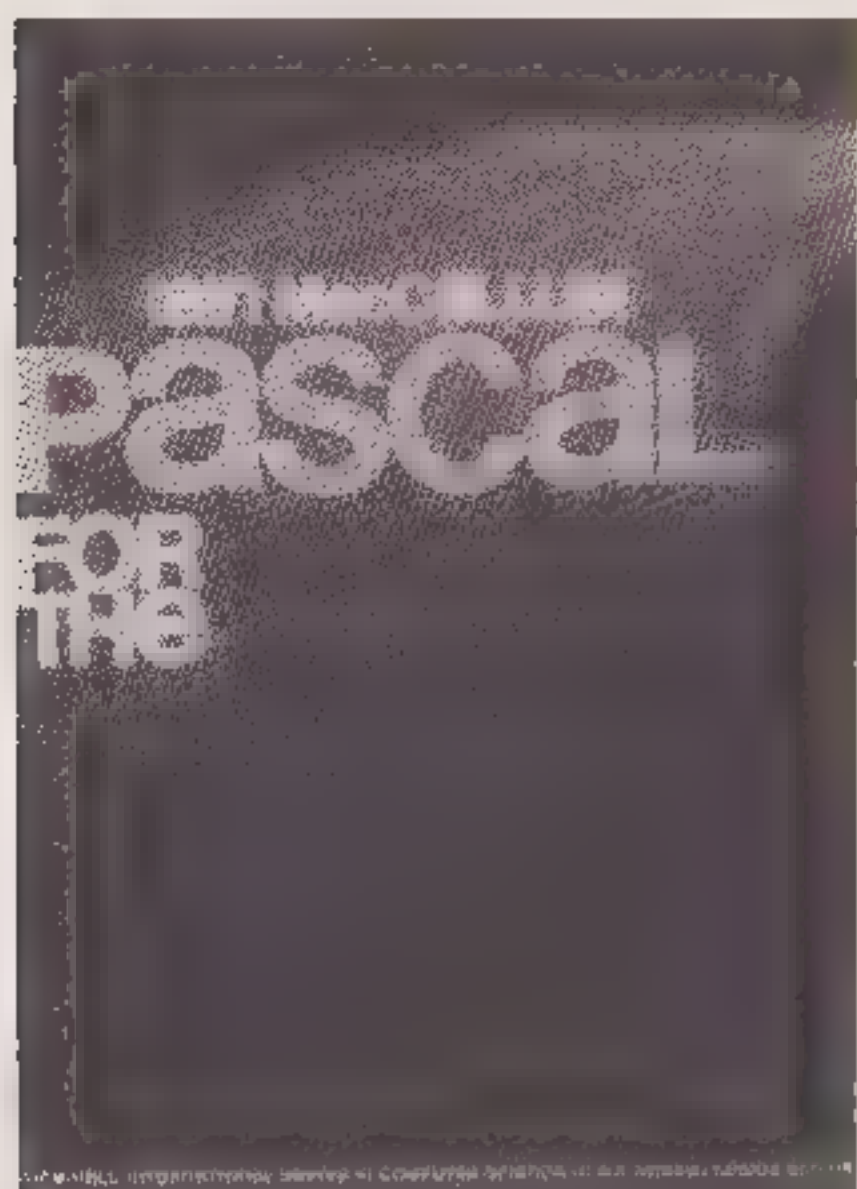
door J. Campbell, 519 blz.

Een standaardwerk voor hen die zelf op professionele wijze hun Apple-programma's willen schrijven. Met meer dan 300 illustraties, tabellen en voorbeeldprogramma's, bedoeld voor de serieuze programmeur of hij die dat worden wil.

Bestelnummer: 802

Prijs: f 83,—.



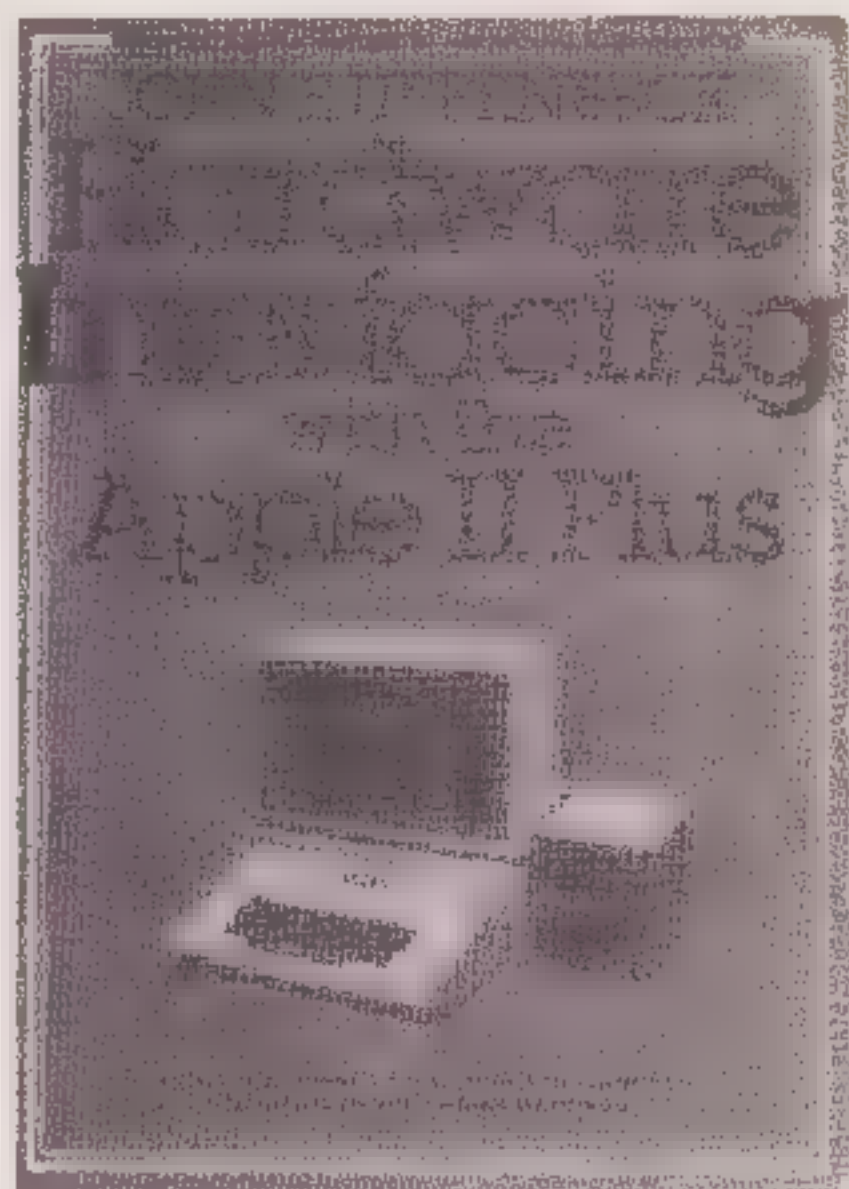


PASCAL voor de Apple

met diskette
door Ian MacCallum.
496 blz. met diskette.
Gebruik uw Apple om de PASCAL programmeertaal onder de knie te krijgen. Met niet al te veel inspanning leert u een hoogwaardige taal te beheersen. Dit boek verschaft u een complete introductie in PASCAL, een van de belangrijkste programmeertalen. Er wordt uitvoerig van graphics gebruik gemaakt, zowel om te leren als om te vermaken, middels het geven van een aantal experimenten en programma's die u op uw Apple- of gelijksoortige computer kunt laten werken. Dit boek is bedoeld als een zelfstudie leergang waarvoor geen speciale voorkennis wordt vereist. Wat u wel nodig hebt is een Apple of Pearcom met daarbij het Apple PASCAL programma, een of twee floppies en een monitor of goede TV. Bij dit boek wordt een diskette, MACC genaamd, meegeleverd die noodzakelijk is om bepaalde delen uit het boek te kunnen begrijpen. Het is een soort hulp bij het boek, en dus niet de PASCAL-taal zelf, die u separaat dient aan te schaffen indien u deze niet mocht hebben.

Bestelnummer boek + diskette: 805

Prijs: f 89,50.



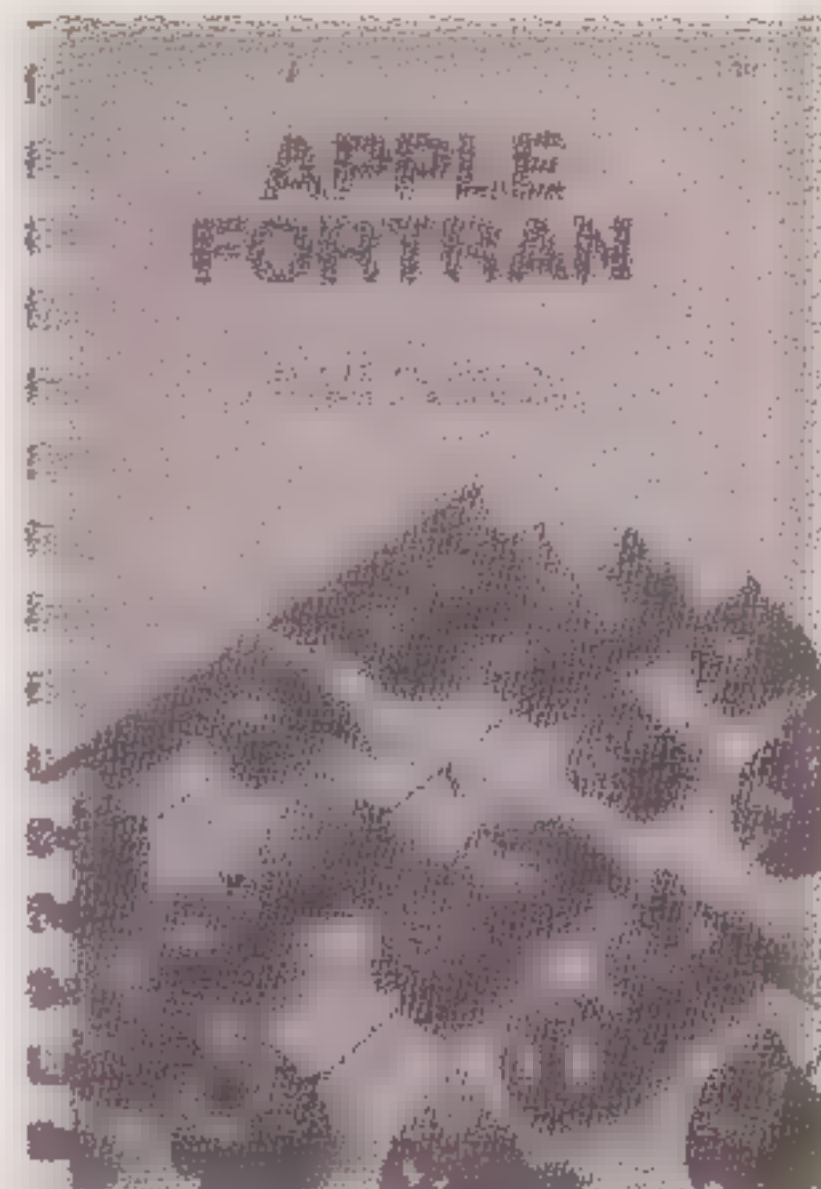
Hardware interfacing with the Apple II

door J. Uffenbeck.

Eindelijk, een boek dat u eens wat anders met de computer laat doen dan spelen en tekstverwerking. Het leert u ook te werken met meer indrukwekkende software programma's. Het betreft hier een boek voor de hardware-geïnteresseerden, die meer willen weten omtrent de meet- en regeltechniek op hun computer. In dit boek worden 13 experimenten ofwel projecten stap-voor-stap beschreven die u laten zien hoe men verschillende zaken, vanaf een simpele flip-flop tot een programmeerbare geluids-generator, op de computer kan aansluiten; met gegevens over de gebruikte onderdelen, de software programma's, toegepaste schema's etc.

Bestelnummer: 806

Prijs: f 89,—.



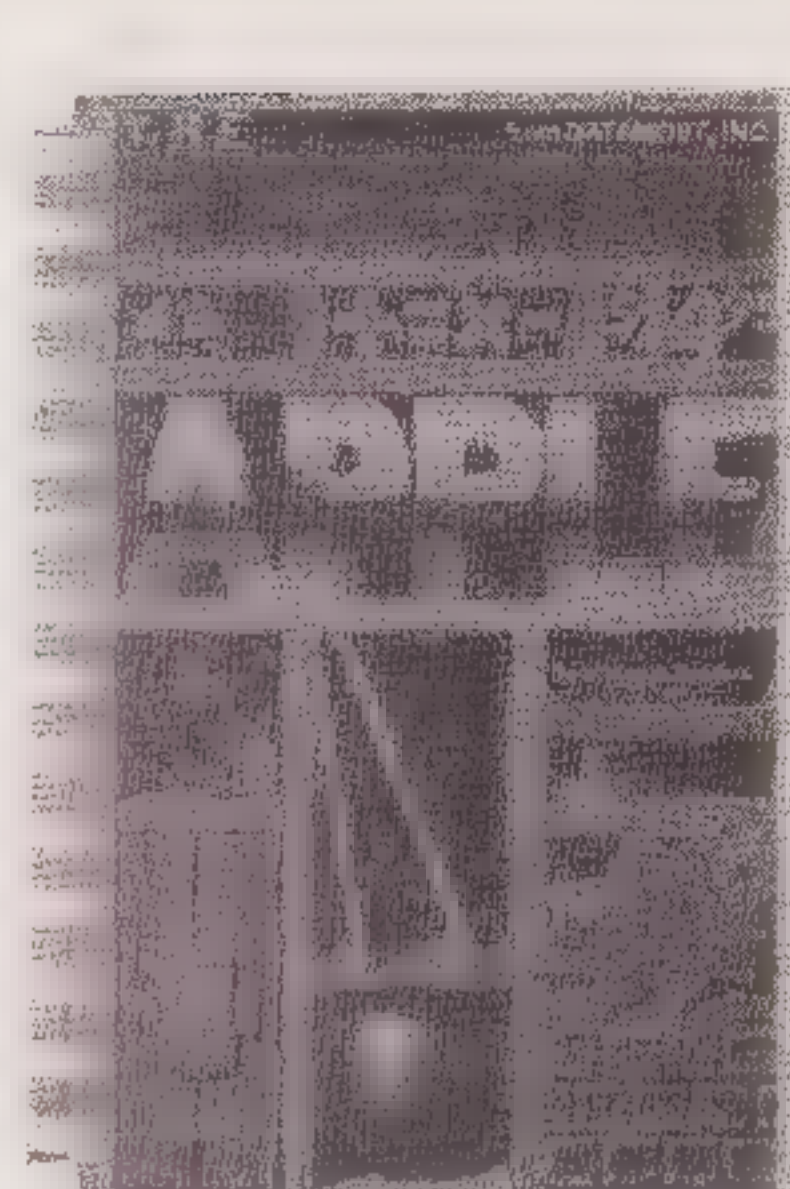
Apple FORTRAN

door B. Blackwood.

Dit is een gedetailleerde FORTRAN-taal beschrijving speciaal voor de Apple FORTRAN 77, geschreven voor hen die de FORTRAN-taal op een Apple willen gaan gebruiken. Voor zowel de beginnende als gevorderde programmeur. Niet alleen voor privé gebruik maar vooral ook voor zakelijke en wetenschappelijke toepassingen. Het start eenvoudig om dan vervolgens over te schakelen naar meer geavanceerde toepassingen. Het boek richt zich voornamelijk op de programmeertaal en is niet bedoeld als een programmeerhandleiding. Niettegenstaande dat worden er veel voorbeeldprogramma's gegeven van verschillende details van de Apple FORTRAN.

Bestelnummer: 807

Prijs: f 62,25.



The elementary Apple

door W. Sanders.

Uitgave van DATAMOST
Een ringbandboekwerk met duidelijke beschrijving van ALLE mogelijkheden van uw Apple. Tal van leuke, goede tekeningen maken duidelijk wat er wordt bedoeld. Op een wat speelse maar toch serieuze wijze maakt het u vertrouwd met zaken als gebruik van de editor, loops met FOR/NEXT, formatteren, PEEKS en POKES, Low en High Resolution graphics, van CHR\$ tot HEX, u en uw printer, en tal van praktische tips. Uit dit eenvoudig lijkende boekje haalt u meer dan uit heel wat cursussen, opleidingen en seminars!

Bestelnummer: 808

Prijs: f 62,50.

boeken & software bestelbon

nr.	aantal	titel	bedrag

Prijzen zijn inclusief BTW en exclusief f 7,50 verzend- en administratiekosten. Voor zendingen onder rembours wordt f 4,— extra in rekening gebracht.

Zendingen voor België vinden alleen plaats na vooruitbetaling (verzend- en administratiekosten f 11,50).

- ☐ Ik sluit hierbij een wel ondertekende, maar niet ingevulde giro- of bankbetaalkaart.
☐ Stuur mij de boeken onder rembours.

Naam:

Bedrijf:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Telefoon:

Handtekening:



Rotor Electronica bv

Marterlaan 10 - 3734 AH Den Dolder, Tel. 030 -790684
400m² showroom, geopend dinsdag t/m vrijdag 09.00 - 12.30, 13.00 -
17.30 uur. Op zaterdag tot 16.00 uur. Op slechts 200 meter van
station Den Dolder, tussen Utrecht en Amersfoort



MICRO SHOPPER

heet de ROTOR KATALOGUS.

In Nederland en België verkrijgbaar bij boekhandel en kiosken voor f 15,—
of BF 300, die u vergoed krijgt bij aankoop van minimaal f 250,—.

NIEUW:....5% Kontant- afhaal korting

bij aankopen in onze zaak te Den Dolder

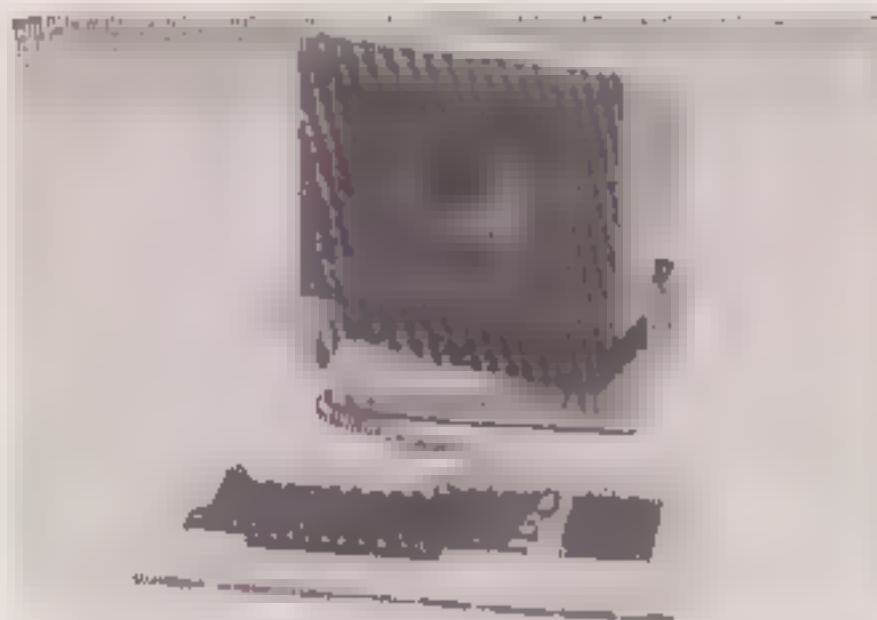
Het grootste APPLE - PEARCOM - COMMODORE - EPSON - en nu
ook DRAGON computerprogramma vindt u alleen bij

Rotor Den Dolder

De juiste voorlichting en de beste service
(advies - scholing - reparatie - onderhoud - leasing).

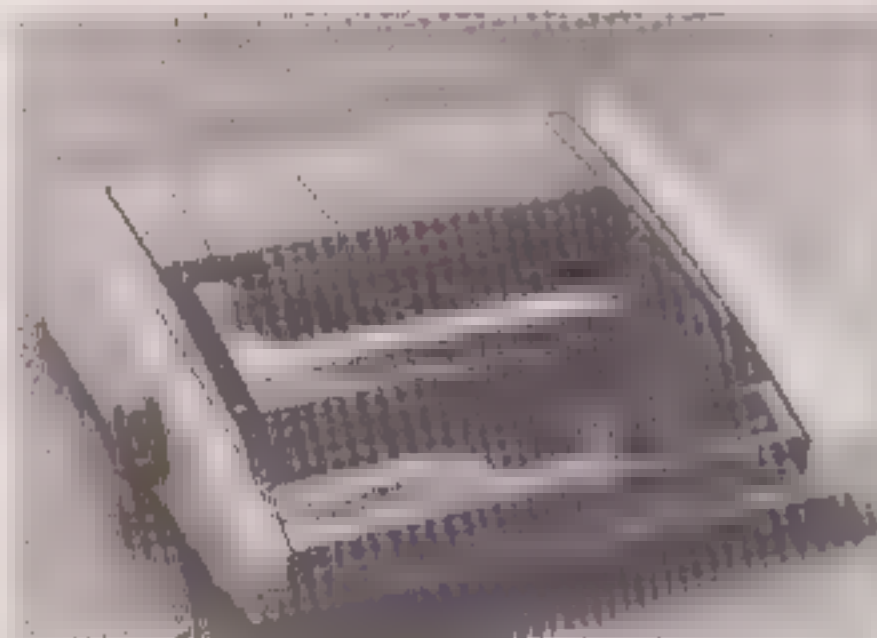
QUME QTV-102 TERMINAL

Geschikt voor vele
toepassingen, ook
te gebruiken met
het PEARCOM
moederboard
f 2550,— BF 45.900



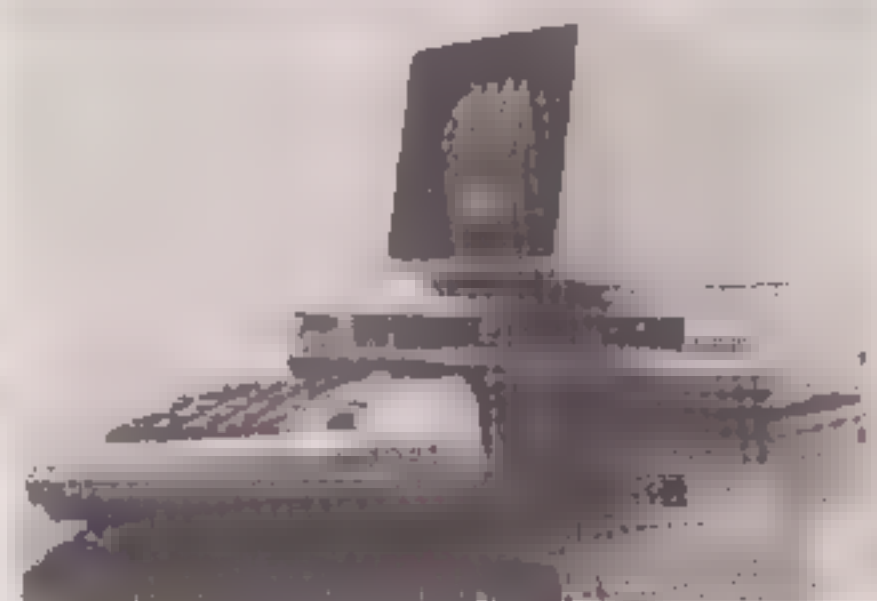
MANNESMANN TALLY SPRINTER-80

Een klasse apart,
mooi schrift, snel en
toch rustig, kom-
pakt en degelijk.
f 1550,— BF 27.900



QX-10 EPSON 192K (uitbreidbaar tot 256K)

16 lettertypes,
ingebouwde klok-
kalender met 2 inge-
bouwde floppies: sa-
men 640K
f 8950,— BF 161.100



EPSON HX-20

De hiermee sa-
menwerken akten-
tascomputer, met
ingebouwde ca-
setterecorder
f 1840,— BF 33.120



Prijzen zijn exclusief BTW
Prijswijzigingen voorbe-
houden.

DRAGON-32K, met geluid en kleuren.

de huiscomputer voor het hele gezin f 765,— BF 13.770
CBM-64 de meest verkochte huiscomputer f 825,— BF 14.850
Computer CASSETTE RECORDER voor Dragon etc. . . f 139,— BF 2.500
Dragon Diskdrive DS-2500 incl. interface f 1575,— BF 28.350
Joysticks voor Dragon per paar f 95,— BF 1710
Veel software leverbaar voor Apple/Pearcom, CBM, Dragon en Epson
AXLON RAMDISK 320Kbyte, vervangt twee floppies
en is 20 keer zo snel f 3285,— BF 59.130
ACCELERATOR-KAART, maakt uw Apple of Pearcom
3.6 keer zo snel f 1775,— BF 31.950
DIGITIZER DT-11, werkoppervlak 28x28 cm f 2950,— BF 53.100
PLOTTER DMP-29, DIN A3 en DIN A4, snel f 7998,— BF 143.950
SANYO MONITOR DM-5112, monochroom, scherp . . f 745,— BF 13.400
SANYO KLEUREN-MONITOR CD-3185, comp. video &
audio-input, groen schakelaar, viewdata f 1295,— BF 23.300
ZENITH 12 inch, groen MONITOR f 395,— BF 7.100

COMMODORE's LAGE PRIJZEN!!!!

CBM-8032, uitbreidbaar tot 96K, nu slechts f 2295,— BF 41.300
CBM-610, 128K bedrijfscomputer, los toetsenbord . . f 2565,— BF 46.150
CBM-710, 128K, los toetsenbord, prachtige monitor . f 3450,— BF 62.100

Apple IIe in tal van combinaties leverbaar!!!

Prijzen hiervan op aanvraag

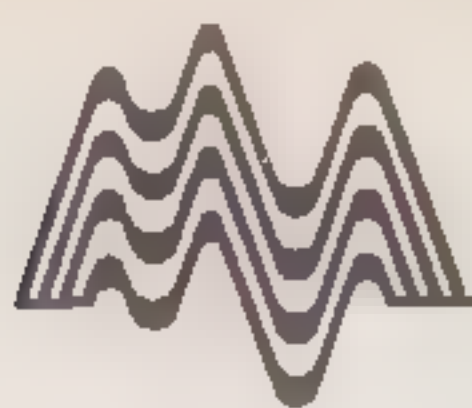
De Apple-kompatibele, thans zeer bekende

PEARCOM-1, met 48K (uitbreidbaar tot 96K) reed-switch
professioneel toetsenbord, 14 I/O slots. Alle Apple-II software
draait hier probleemloos op! f 2950,— BF 53.100
PEARCOM-2, met 48K + 64K + Z80A + CP/M2.2 . . f 4215,— BF 75.850
Pearcom-1 MOEDERBOARD 48K en monitorprogr. . f 1475,— BF 29.500

PRINTERS bij Rotor de Dolder:

SEIKOSHA GP-100, 5x7 matrix, 80 koloms, 30 cp/s . . f 679,— BF 12.250
EPSON RX-80 f 1359,— BF 24.460
EPSON RX-80 F/T f 1548,— BF 27.860
EPSON FX-80 f 2085,— BF 37.530
EPSON FX-100 f 2750,— BF 49.500
BROTHER CE-50 f 1525,— BF 27.450
BROTHER CE-60 f 1695,— BF 30.510
BROTHER HR-15 f 1850,— BF 33.300
GEMINI 10X, de bekende STAR, 80 koloms f 1250,— BF 22.500
STAR DP-515, 132 koloms matrixprinter f 1575,— BF 28.350

en..5% kontant AFHAALKORTING..!



Huiscomputers en informatica

Het leervak INFORMATICA is nieuw. Het woord informatica is nogal geladen, want als je met 'insiders' over de inhoud van dit woord praat, dan hoor je heel wat verschillende explicaties. Ook bij het doorbladeren van heel wat nieuwe boeken die er verschijnen over INFORMATICA, krijg je de indruk dat er nog geen duidelijk beeld bij de betrokkenen bestaat over het gebied dat je met het vak informatica zou moeten bestrijken.

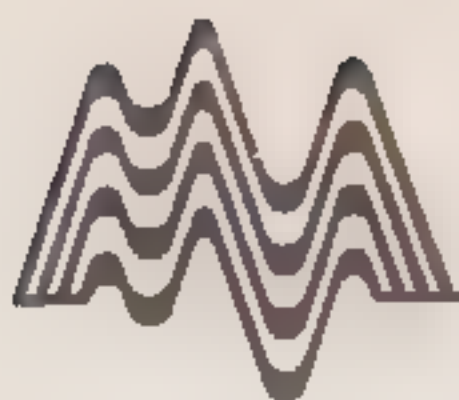
In elk geval is één ding wel duidelijk, in het algemeen wordt begonnen met het uitleggen hoe een heel kleine computer werkt. Mogelijk wordt dit ingegeven door het feit dat je nu al voor slechts een paar honderd gulden een echte 'computer' kunt kopen, compleet met een centrale rekenprocessor, geheugen, een eigen programmeertaal en nog een toetsenbord voor invoer ook. Dat was immers voor een paar jaren terug nog ondenkbaar. Met deze kleine 'huiscomputer' kan vooral de jeugd, maar zeker ook de ouderen ware wonderen verrichten en op zijn minst een inzicht krijgen in wat er bedoeld wordt met INFORMATICA. Als dat dan al zo is, is het toch verwonderlijk dat er niet nog meer van deze kleine computers over de toonbank gaan; in feite zou het een verplicht onderdeel moeten zijn op zowel de technische scholen als bij het middelbaar onderwijs.

Mogelijkheden van een huiscomputer

Laat ons eerst even stilstaan bij het woord *huiscomputer*. Eigenlijk wordt deze term gebezigd door vooral **ATARI**, die zijn nieuwe huiscomputer — de **600 XL** — zo noemt. Doelbewust overigens, want zij pretenderen niet een PC — Personal Computer — te zijn voor gebruik op kantoren,

maar gewoon een gezellige leer- en speelmachine voor thuis, waar dus de hele familie plezier van zal hebben. Dat geldt in feite ook voor de **SINCLAIR ZX81, ORION, COMX, VIC 20** enz., welke niet zozeer bedoeld zijn om er op een kantoor de boekhouding mee bij te houden, maar meer om, laat ons maar zeggen, de gebruiker vertrouwd te maken met het fenomeen 'computer'. De mogelijkheden van een dergelijke computer zouden beperkt kunnen lijken, maar in feite bieden ze een van de **belangrijkste** aspecten, namelijk het leren omgaan met computers. Of dit nu een huis-, een personal, een micro- of een minicomputer is doet in feite niet eens zo heel veel ter zake, want u begint toch met ABC en dat is in computerwereld gewoon **BASIC**, in welke vorm die dan ook is gegoten. Ja, de bollebozen onder ons zullen met machinetaal gaan beginnen, maar laat ons dat maar gewoon zien als een extraatje voor de liefhebbers. De gewone, kleine speel- en leercomputers bieden naast het gezelschapspel, waar een ieder in het gezin buitengewoon veel plezier van kan hebben, ook heel veel leerstof. Het is ongelooflijk als u ziet hoe snel zoonlief en ook onze dochters de geheimen van de computer ontraadselen, het allang hebben laten afweten. Die gaan zich dan met zaken als **SPREADSHEET**, een planning en budget programma en tekstverwer-

king bezighouden. De kinderen gaan dan echt door in machinetaal, assembleertaal en gaan programma's maken en codes breken! De mogelijkheden liggen dus ook nog op een heel ander terrein dan hoeveel RAM en ROM. In feite is dat belangrijk, want werkend met een 16K apparaatje zal de enthousiaste gebruiker wel dra ervaren dat het toch meer KBytes hadden moeten zijn. Dus naar de 64K. Nu dan heb je wel even de ruimte. Dat is dan ook de reden dat de VIC-20 van **Commodore**, met zijn 'slechts' 20 KBytes het moet afleggen tegen de CBM-64, die wel-is-waar wat duurder is, maar die toch maar heel wat langere programma's aankan. En dat is nu juist een van de belangrijkste criteria voor de keuze van een huiscomputer. En uiteraard ook of er veel software voor te krijgen is, want het is zo vervelend als u een apparaat koopt waar nu net niet dat programma op kan draaien, dat onze buurman zo enthousiast maakt. Let wel, de software programma's van heel wat huiscomputers zijn **NIET** onderling te gebruiken. Wel zijn er van de meest verkochte programma's versies voor de verschillende computertjes, maar dat is lang niet voor alle programma's het geval. Buiten de hoeveelheid RAM is het tegenwoordig ook belangrijk dat de huiscomputers in kleur moet kunnen werken, want heel wat educatief materiaal, om het zo maar te noemen,



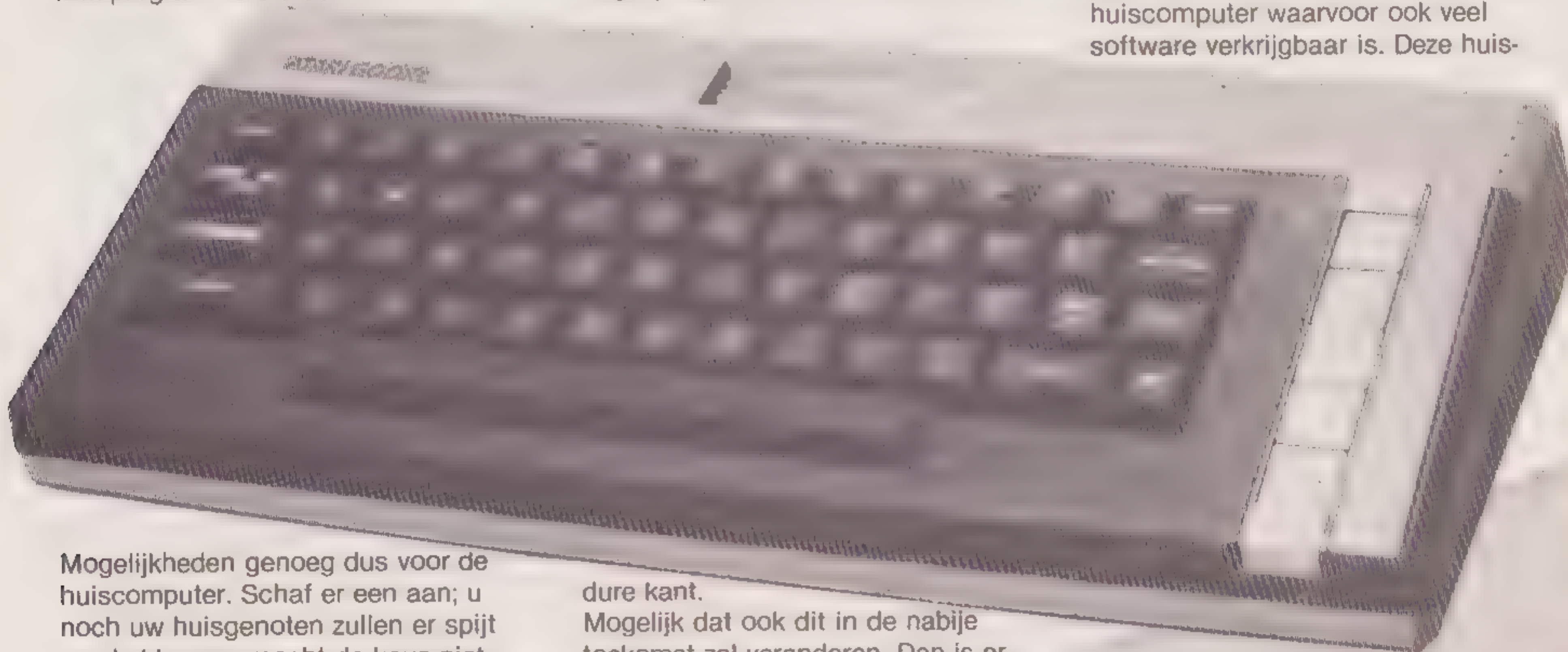
werken in kleuren, met geluid en graphics. Als er dan ook nog een stuurknuppel ofwel een joystick opzit is dat mooi meegenomen, maar op tal van deze apparaatjes kun je ze er ook los bijkopen. Aansluiting voor een **MODEM**, om via de telefoon te kunnen communiceren en programma's uit te kunnen wisselen is heel aardig, vooral als dit in de nabije toekomst meer en meer gebruikt gaat worden, vooral, zouden wij willen zeggen, door de jeugd, want die zal hier wel het meest gebruik van gaan maken. Wij zeiden al dat het geheugen van zo'n huiscomputer het op den duur laat afweten en door onze jongste huisgenoten als DOM wordt ervaren als het niet op zijn minst 64K heeft en uitbreidbaar tot zo'n 128 of zelfs 256 K. Maar waar praten wij dan nog over.....? In feite over microcomputers. U zult zien, binnen twee jaar zult u ook huiscomputers van onder de duizend gulden vinden met 256 K. Dan kunt u tenminste ook de IBM-programma's draaien.....

die men hier nauwelijks ziet. **ORION** is zo'n voorbeeld, welke overigens **WEL** in ons land te koop is. In ons land zijn populair de **VIC-20**, **CBM-64**, **SINCLAIR ZX81**, de **DRAGON**, de **SPECTRUM** en de **BBC** computer, alhoewel deze al weer iets duurder is. Nieuw zijn de **COMX** met de 1802 als CPU en met 32K RAM, kleuren, stuurknuppel en met veel bijgeleverde software en de nieuwe **ATARI 600 XL** met 16K en de **800 XL** met 64K. De Atari is wel het meest bezongen in de diverse dag-, week- en maandbladen en hiermee wordt geweldig aan de weg getimmerd. Geen wonder, want het is dan ook een winner. Het heeft zoveel mogelijkheden en ziet er zo fraai uit dat het een verkoopsucces gaat worden voor Atari. Hier zal erg veel software voor te krijgen zijn en het aardige is dat er veel randapparatuur voor te leveren is, maar..... wel duur. De prijzen van de uitbreidingen als floppy drive, printer, cassetterecorder e.d., zijn in vergelijking tot de computer aan de

deze software is nog niet algemeen te noemen.

In elk geval kan men in de toekomst verwachten dat er andere, vooral uit het Verre Oosten, apparaten op de markt komen die ook werken met deze gestandaardiseerde software en dan zit men goed. Ook deze **SV-318 SPECTRAVIDEO** is zeker het noemen waard, want ook deze zal het 'kunnen' maken, als er net zoveel tamtarn mee wordt gemaakt als met bijvoorbeeld de Atari's, Commodores, Sinclair's en BBC's. Deze SV-318 huiscomputer ziet er heel geavanceerd uit en heeft 32K RAM geheugen, uitbreidbaar tot 96K en heeft als taal de uitgebreide **MICROSOFT BASIC** in ROM. Er is ook nog een andere versie leverbaar, de **SV-328**, maar dan praat je alweer over een andere prijsklasse en die zouden we ook geen huiscomputer willen noemen, alhoewel deze toch heel fijn in huis zou zijn. U ziet maar weer: what's in a name.....

De **DRAGON** is ook een veelverkocht huiscomputer waarvoor ook veel software verkrijgbaar is. Deze huis-

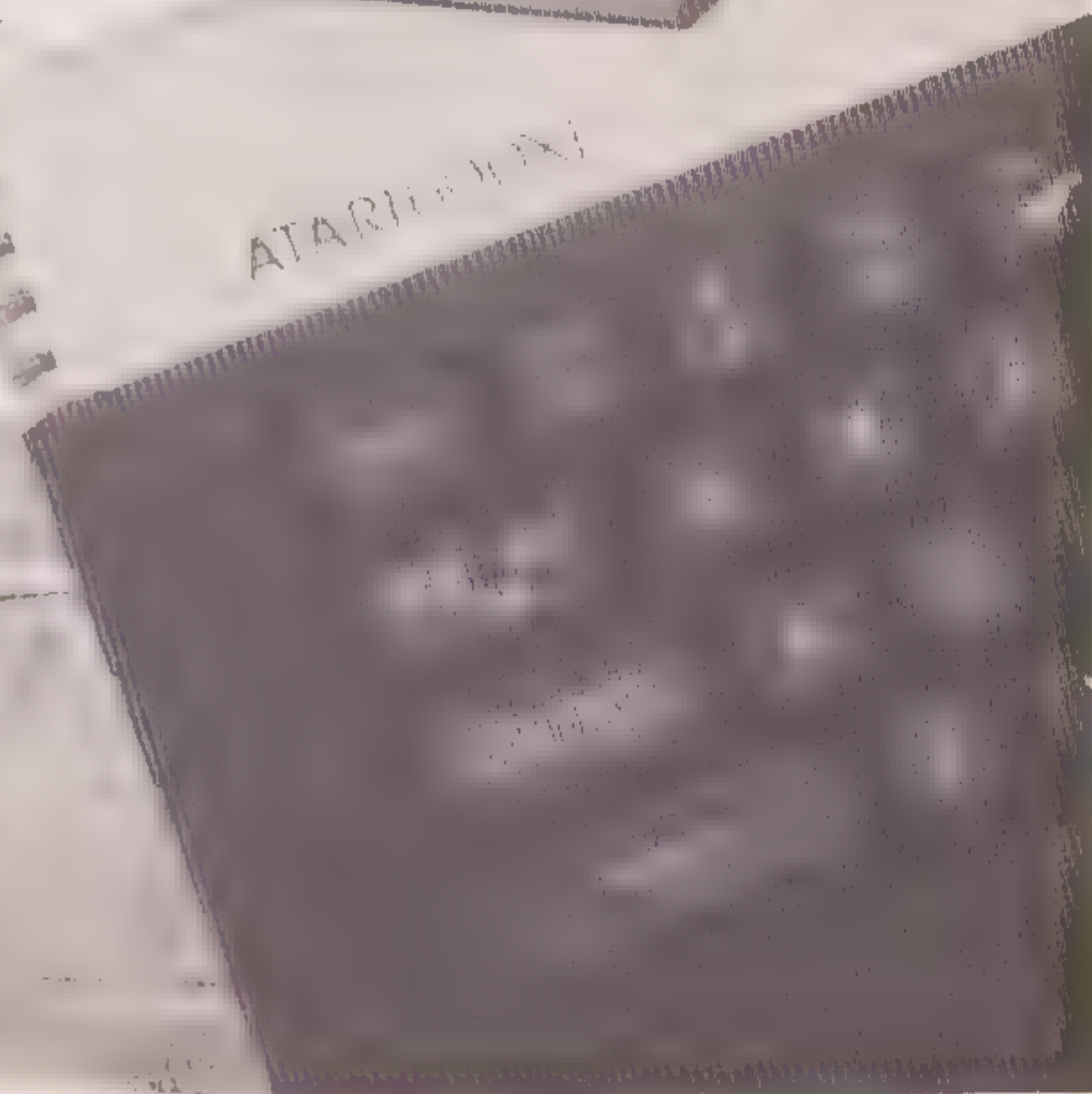
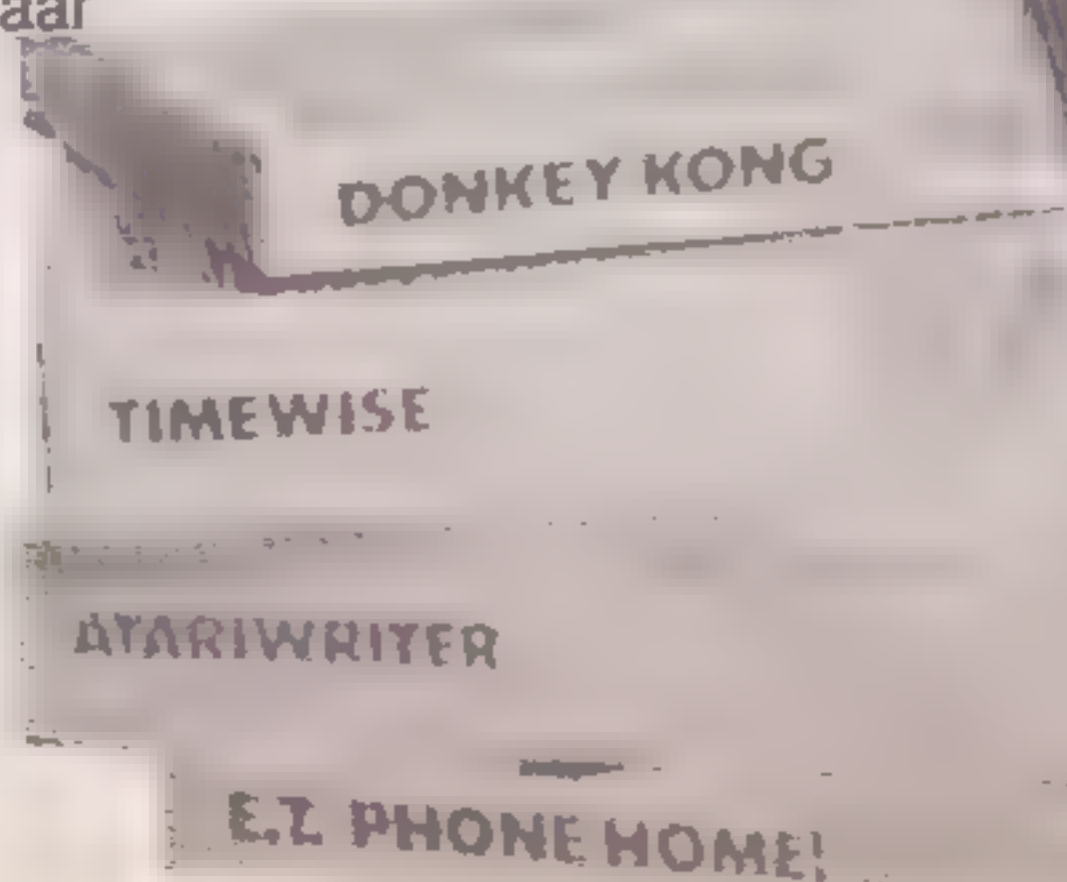


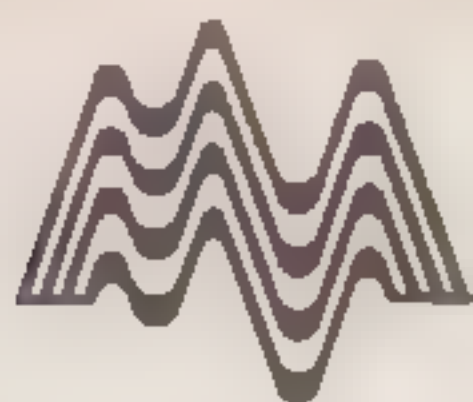
Mogelijkheden genoeg dus voor de huiscomputer. Schaf er een aan; u noch uw huisgenoten zullen er spijt van hebben en mocht de keus niet de juiste blijken te zijn, u zult er altijd zoveel mee hebben geleerd dat u het geld er allang weer uit zal hebben.....

Wat is er in ons land verkrijgbaar?

Opzettelijk zeggen we maar 'in ons land', want het aanbod is wereldwijd gigantisch te noemen. In Amerika heeft men apparaatjes, die door de grote vraag aldaar, hier niet eens op de markt verschijnen. Zo ook in Engeland, waar ook een paar aardige huiscomputers veel ophef maken en

dure kant. Mogelijk dat ook dit in de nabije toekomst zal veranderen. Dan is er recentelijk de **SPECTRAVIDEO** huiscomputer op de markt gekomen. Deze computer heeft een groot voordeel ten opzichte van de andere, namelijk dat het werkt met gestandaardiseerde software, maar





computer werkt ook met zowel cassettes als met insteek ROM-modules. Onlangs is hiervoor ook een floppy op de markt verschenen. Om het geheel niet al te onoverzichtelijk te maken, hebben we schematisch een paar huiscomputers op een rijtje gezet (rechts).

DE DRAGON

JSL Logos B.V.
Veerweg 4,
1251 ZG LAREN.

APPLE

Apple Computer Marketing.
Postbus 7
3712 ZG HUIS TER HEIDE.

COMMODORE

Commodore Computer.
Postbus 729,
4803 AS BREDA.

BBC en SPECTRUM

Compac.
Postbus 8,
1243 ZG 's GRAVELAND.

ATARI

Atari International (Benelux) B.V.
Postbus 1616,
3600 BP Maarssen.

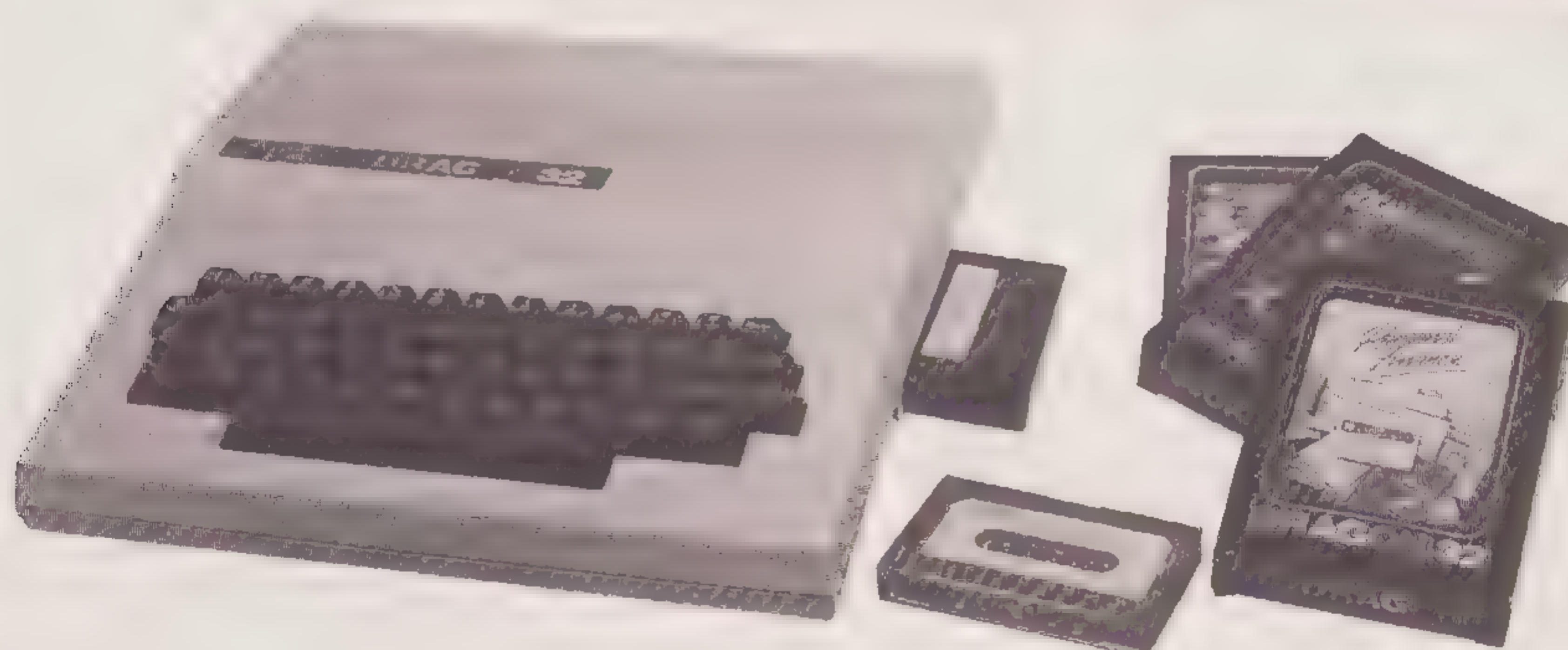
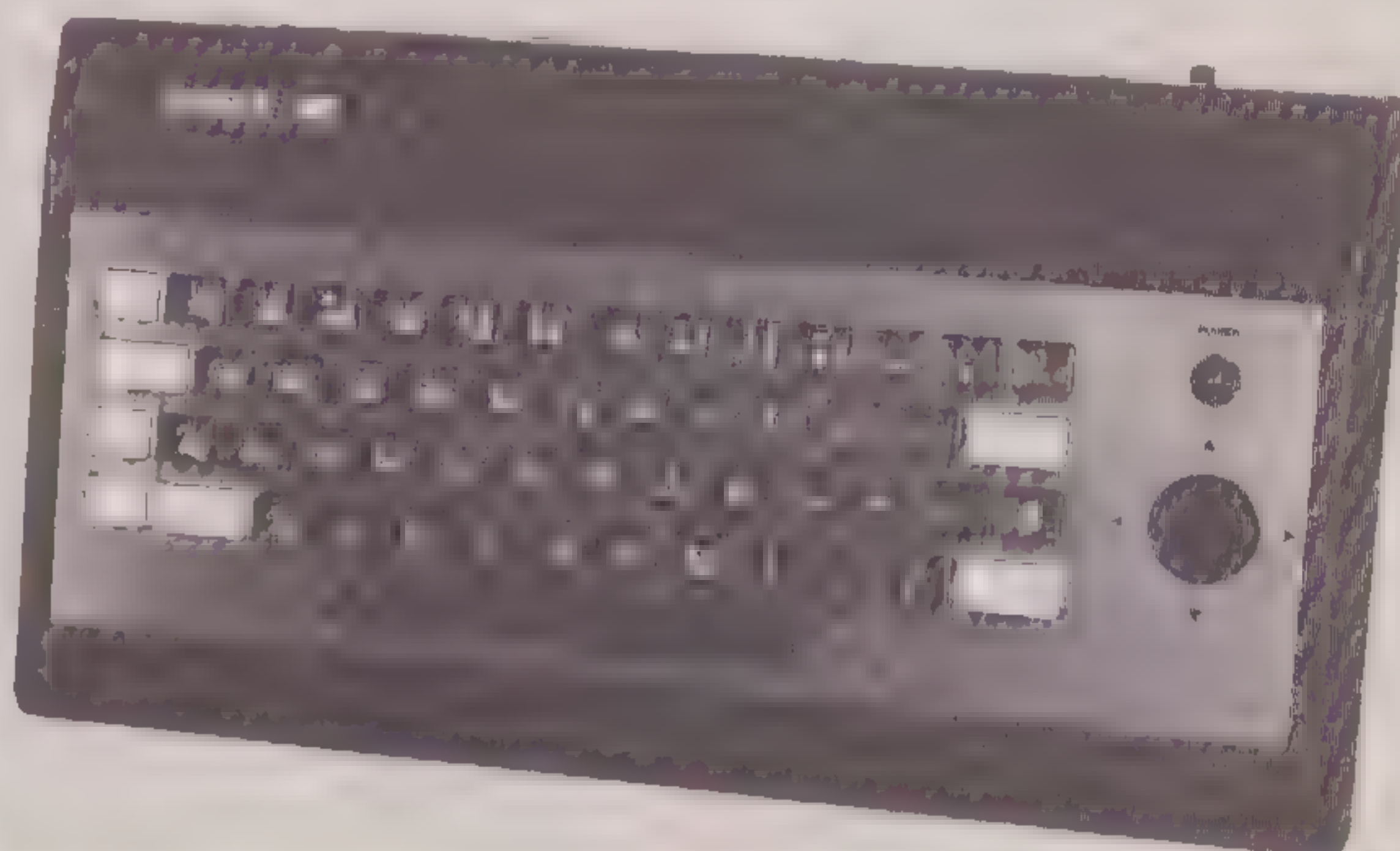
COMX

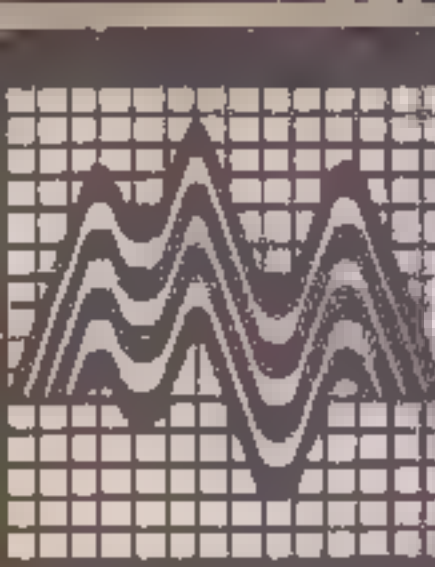
West Electronics
Spaarne 42,
2011 CJ HAARLEM.

SPECTRAVIDEO

Electronics Nederland B.V.
Tijmuiden 15-19
1046 AK AMSTERDAM.

	SPECTRA- VIDEO SV 318	ATARI 600 XL	CBM 64	BBC MODEL B	DRAGON 32	SPECTRUM
GEHEUGEN CAPACITEIT						
RAM ingebouwd	32K	16K	64K	32K	32K	16K
Uitbreidbaar tot	144K	64K	—	32K	64K	48K
TOETSENBOARD						
Aantal toetsen	71	68	66	73	53	40
Functietoetsen	10	4	8	10	—	—
Graphics	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Hoofd-/kleine ltrs	ja	ja	ja	ja	ja	ja
UITBREIDINGEN						
Insteek modules	ja	ja	ja	nee	ja	nee
Ingebouwde joystick	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Kleuren	16	256	16	16	9	8
Oplossend vermogen	256x192	320x192	320x200	256 x 640	256 x 192	256 x 192
Geluidskanalen	3	4	3	1	3	1
Octaven per kanaal	8	4	9	3	5	3
Cassette-aansl.	2	2	1	2	2	1
Audio I/O	ja	ja	nee	nee	ja	nee
Ingeb. microfoon	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Disk drive cap.	256K	4 x 127K	170K	100K	100K	100K



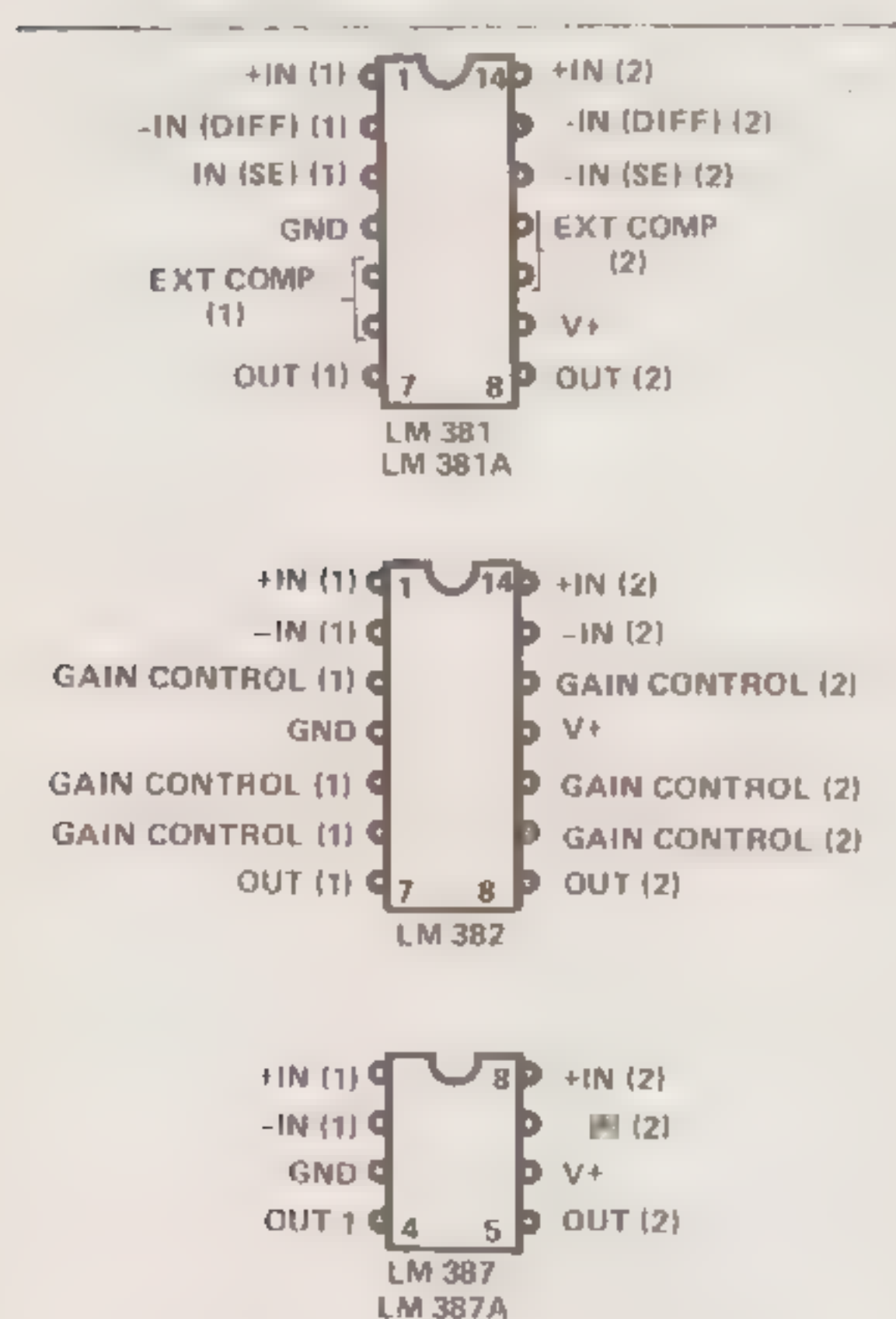


Tech Tips

Laagfrequent voorversterkers

Deze laagfrequent voorversterkers zijn uitgevoerd met IC's die een geringe eigenruis hebben, een goede rimpelonderdrukking van de voedingsspanning, een geringe eigenvervorming en een grote bandbreedte. De eigenschappen voor kleine signalen zijn zonder meer beter dan die van conventionele operationele versterkers (opamps). Vaak zitten er twee versterkers in één IC-behuizing die, op de voedingsspanning na, volledig van elkaar zijn gescheiden.

National Semiconductor maakt vijf IC's met een geringe eigenruis: de LM 381, de LM 381A, de LM 382, de LM 387 en de LM 387A. De letter 'A' duidt erop dat het een speciaal uitgezocht exemplaar betreft met een zeer geringe eigenruis. Op een paar kleinigheden na is de inwendige schakeling van deze IC's identiek, maar de pen aansluitingen zijn verschillend. Alle versterkers mogen aan de ingang symmetrisch of asymmetrisch worden belast. De IC's bezitten een interne frequentiecompensatie, een ontkoppeling voor HF-signalen en een stabilisator voor de voedingsspanning. De uitgangsspanningszwaai is vrij groot evenals de vermogensbandbreedte. Bij de LM 381 en de LM 381A bestaat de mogelijkheid de eigenruis met een externe schakeling nog kleiner te maken. Tevens kan men een externe frequentiecompensatie toepassen wanneer de toegepaste frequentieband aan de smalle kant is. De LM 382 heeft een intern weerstandsnetwerk voor het beïnvloeden van de tegenkoppeling en de frequentiecarakteristiek. De LM 387 en de LM 387A zijn 8-pens uitvoeringen van de LM 381 en de LM 381A. In de schema's hebben we meestal maar één van de twee versterkers die het IC rijk is aangegeven. De vergelijkbare aansluitpennen van de tweede versterker staan tussen haakjes vermeld. Met de LM 382 bereikt men een minimum aan onderdelen vanwege het ingebouwde weerstandsnetwerk. De afmetingen van de LM 387 en de LM 387A zijn minimaal, zodat deze uitstekend geschikt zijn voor inbouw.

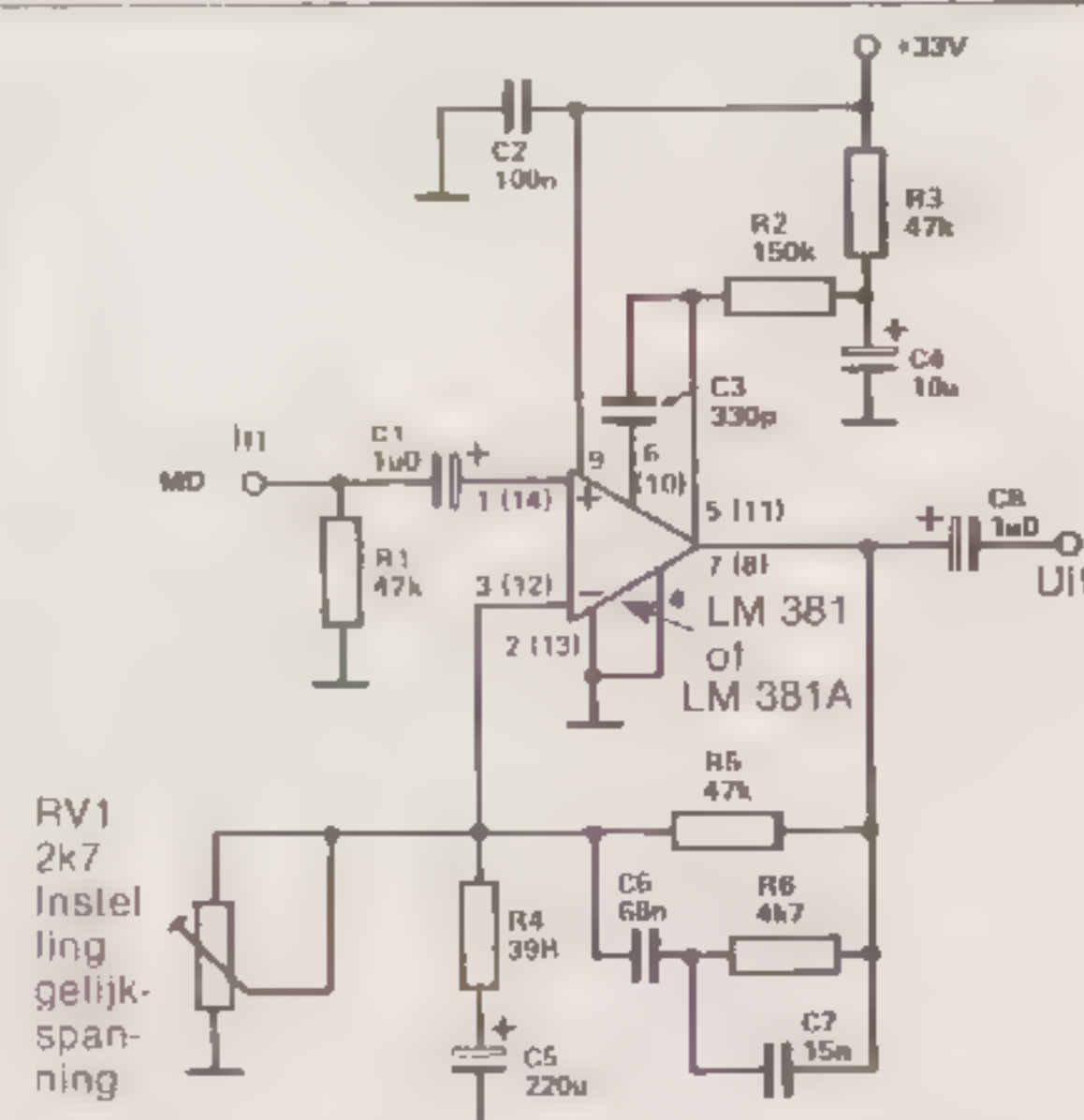
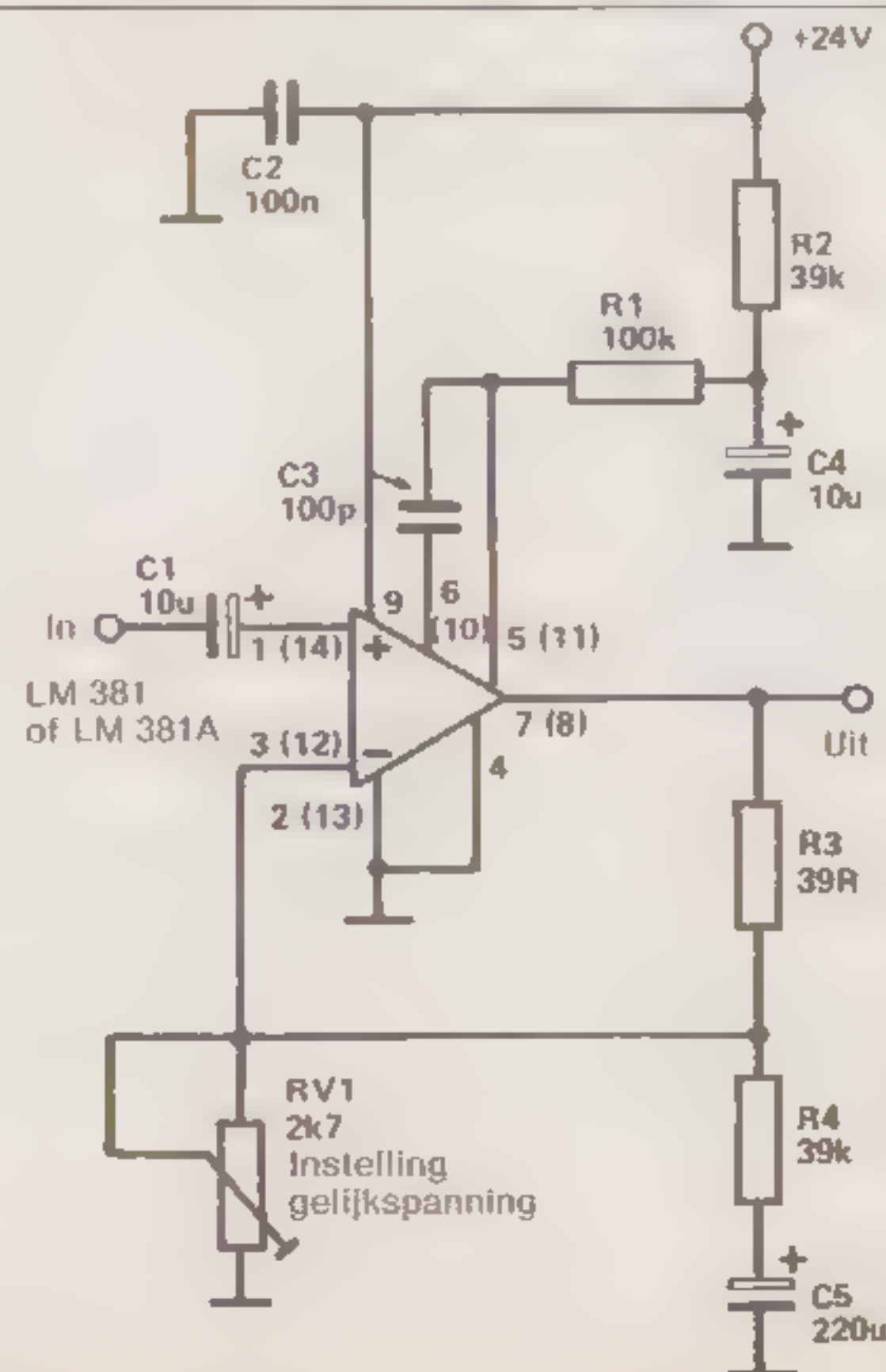


Figuur 1. De aansluitgegevens van de LM 381, LM 381A, LM 382, LM 387 en LM 387A.

Figuur 3. Ruisarme versterker (1000x). De voorspanning wordt ingesteld met R3 en RV1. De versterking wordt bepaald door R3 en R4. R1 en R2 zorgen voor vermindering van de eigenruis.

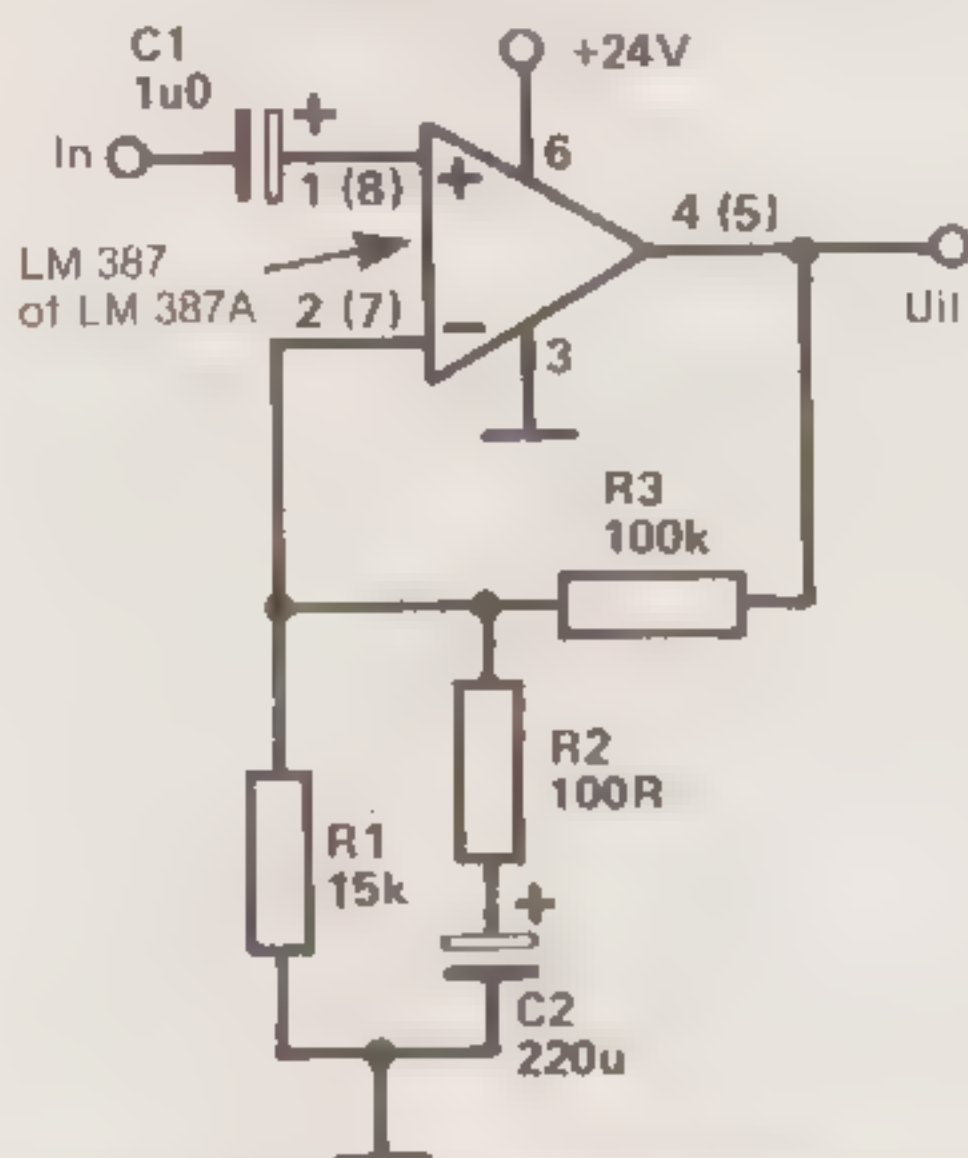
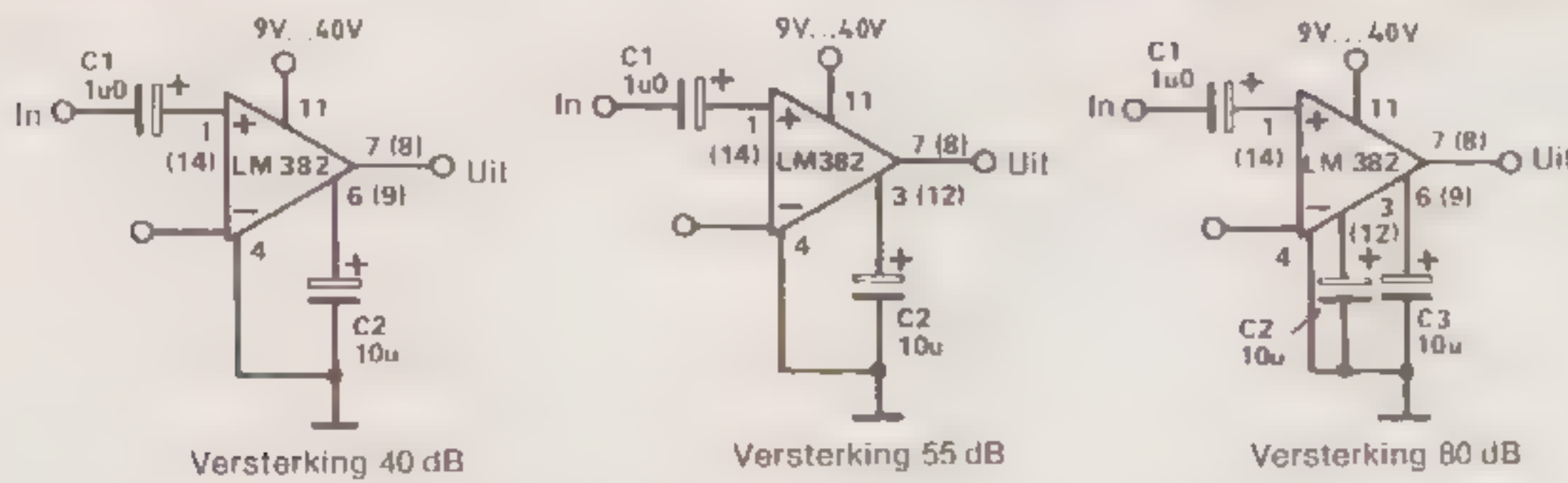
	LM 381	LM 381A	LM 382	LM 387	LM 387A
Voedingsspanning	9 - 40 V	9 - 40 V	9 - 40 V	9 - 40 V	9 - 40 V
Ruststroom (mA)	10	10	10	10	10
Vermogensbandbreedte ($U_{uit,tt} = 20$ V) (in kHz)	75	75	75	75	75
Onderdrukking ΔU_b bij 1 kHz (gem.) (in dB)	120	120	120	110	110
Equivalente ingangruis-spanning (μV_{eff})	gem. 0.5 max. 1.0	gem. 0.5 max. 0.7	gem. 0.8 max. 1.2	gem. 0.8 max. 1.2	gem. 0.65 max. 0.9

Figuur 2. Gemiddelde eigenschappen van de vijf geïntegreerde schakelingen (IC's).

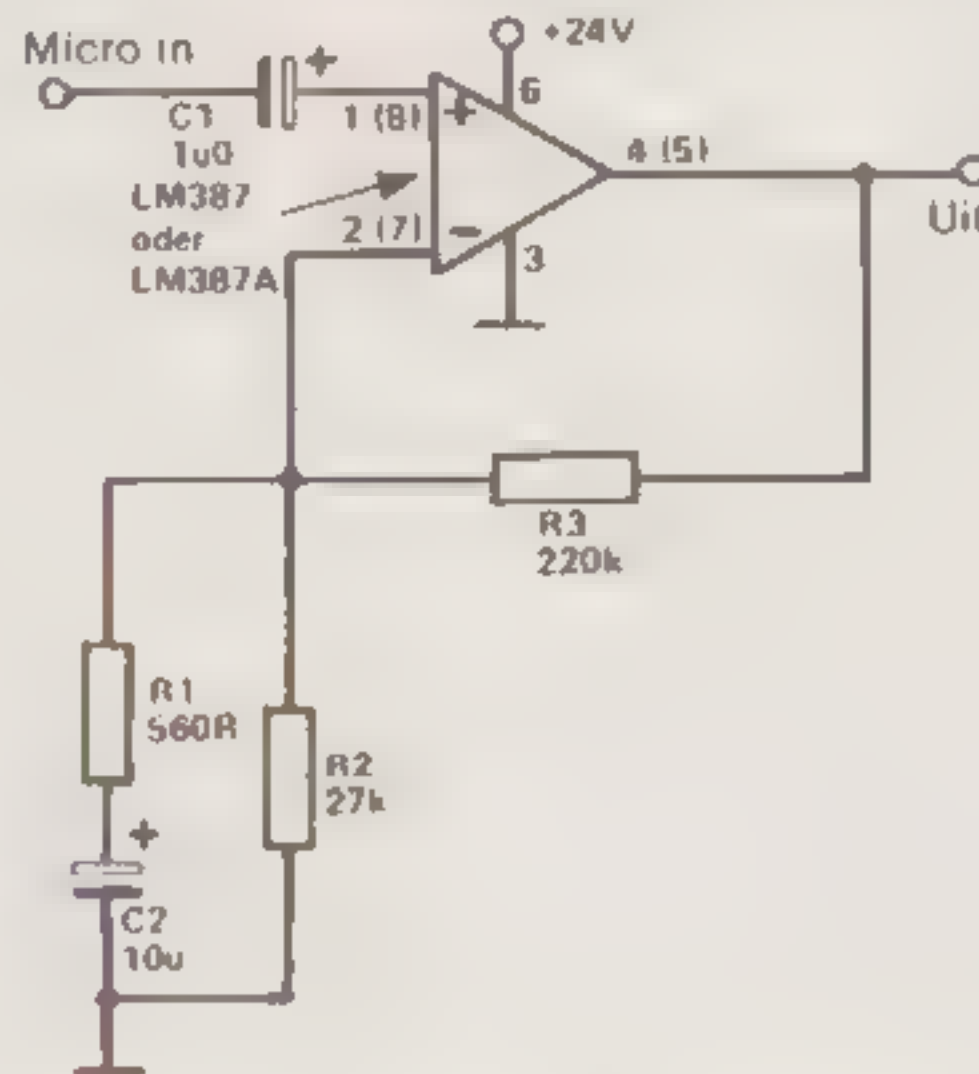


Figuur 4. Wijziging van de schakeling van figuur 3. Het resultaat is een extreem ruisarme MD-voorversterker met RIAA filter (R5, R6, C6, C7). Bij 1 kHz bedraagt de versterking 42 dB.

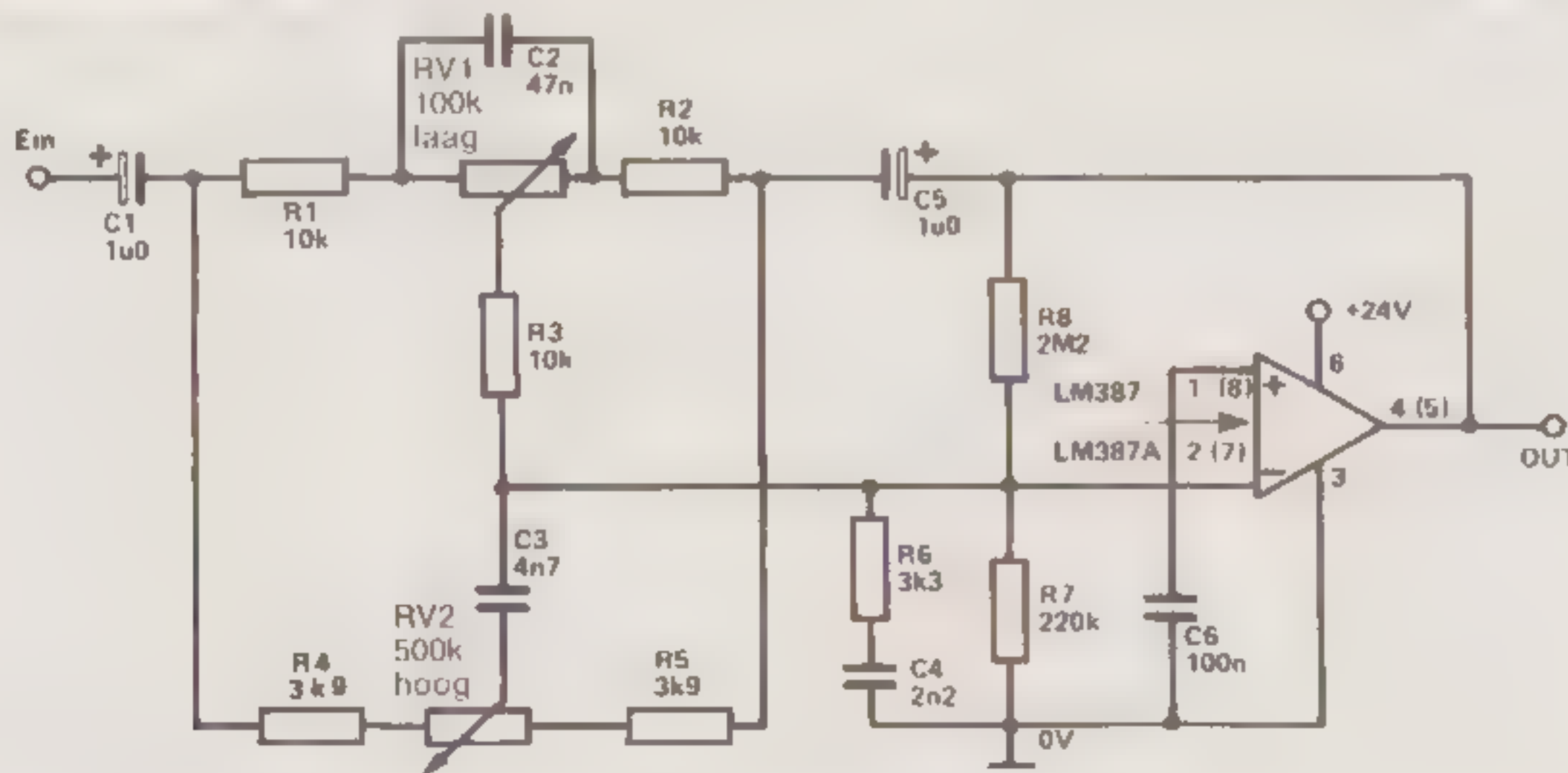
Figuur 5. Verschillende variaties op de LM 382 als niet-inverterende versterker met een vast ingestelde versterking, die in alle drie de gevallen anders is.



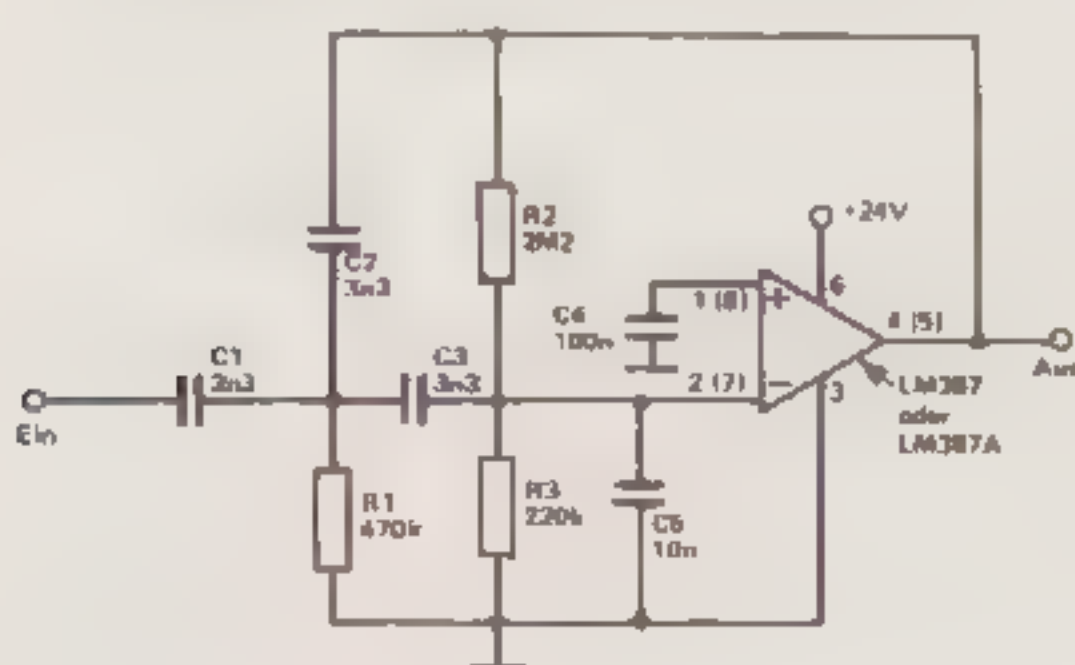
Figuur 6. Niet-inverterende voorversterker (1000 x). De versterkingsfactor wordt bepaald door R2 en R3. Verandering van de versterking geschiedt door de waarde van R2 te veranderen. De voorspanning wordt bepaald door R1 en R3.



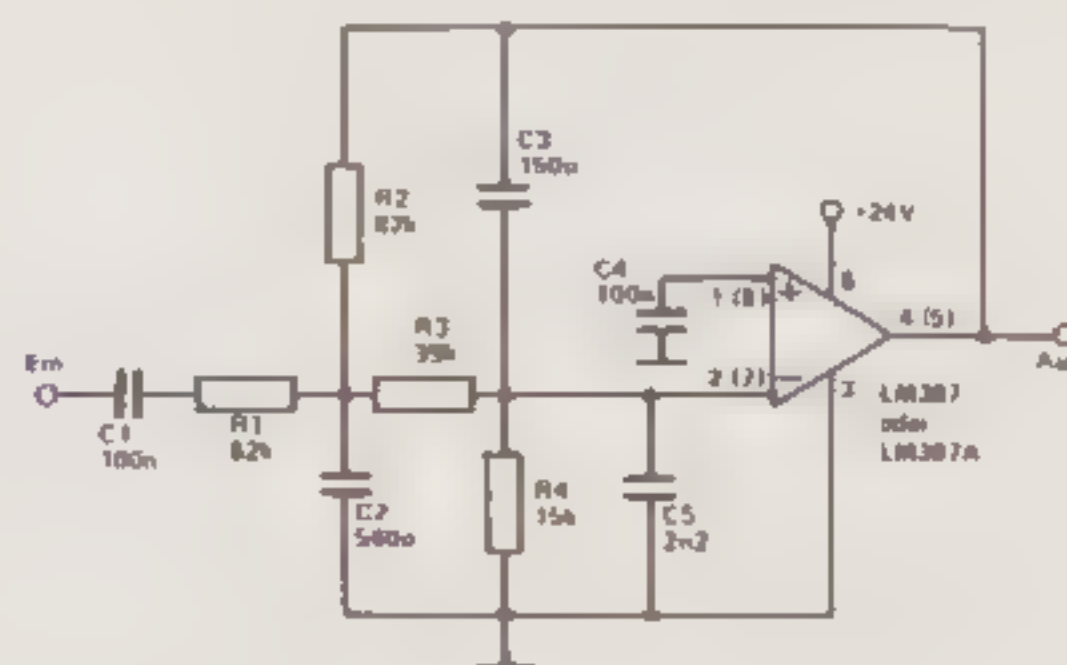
Figuur 7. Ruisarme microfoonversterker met een versterking van 52 dB. Geschikt voor microfoons met een lage tot middelhoge impedantie.



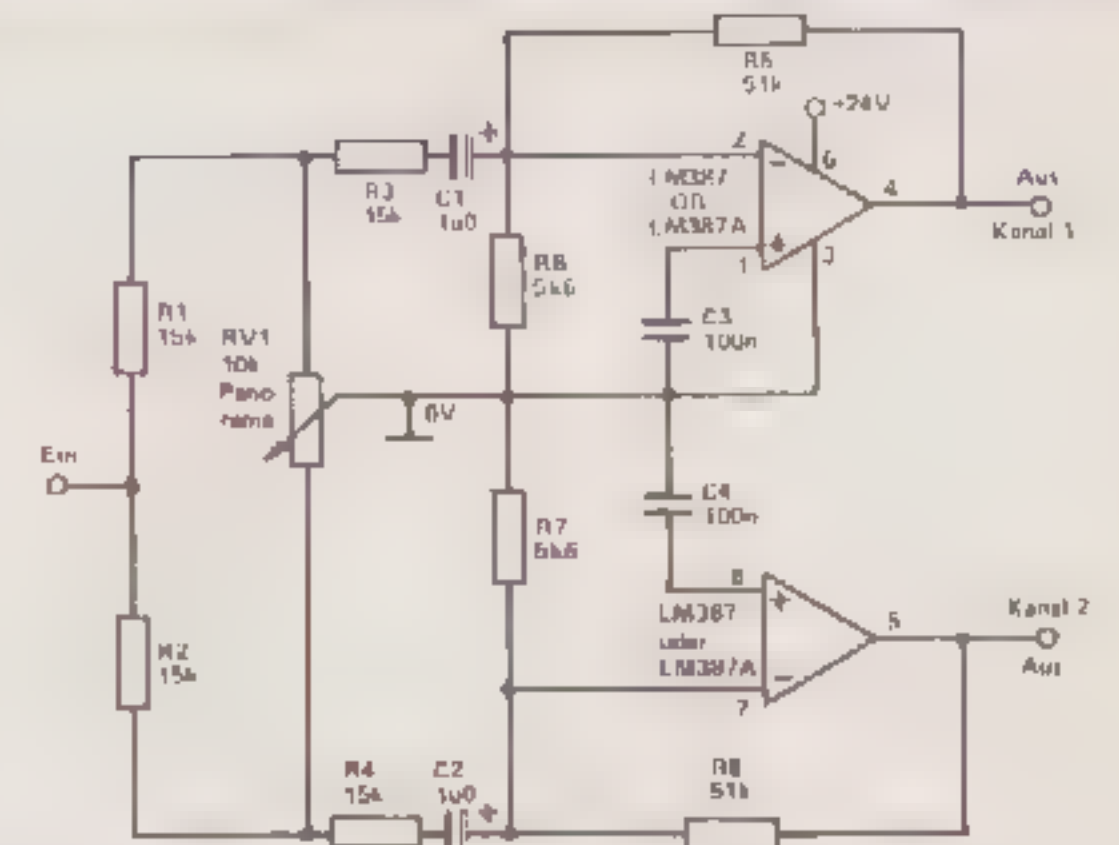
Figuur 8. Een actieve toonregeling met gescheiden hoge- en lage tonen regeling.



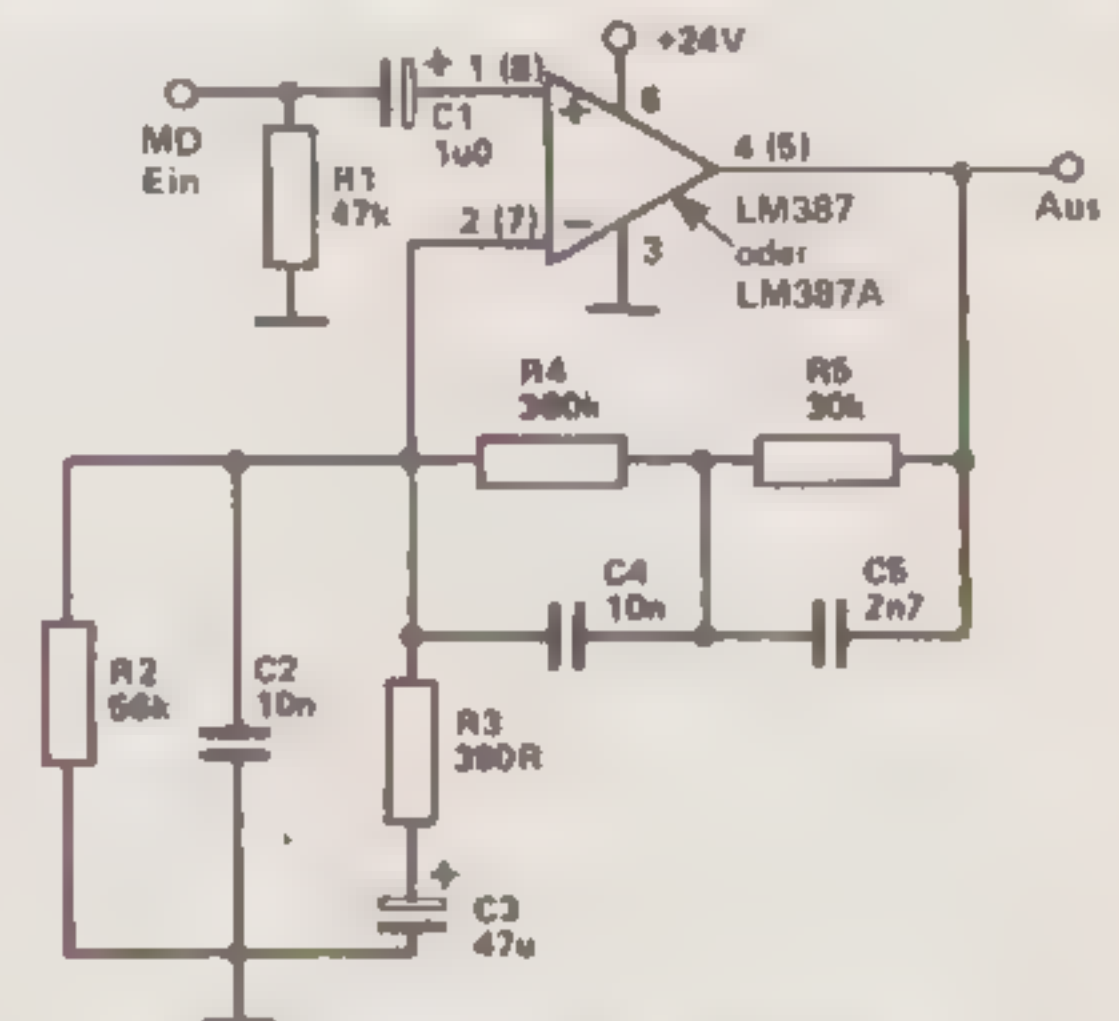
Figuur 9. 50 Hz bromfilter met een steilheid van 12 dB per octaaf.



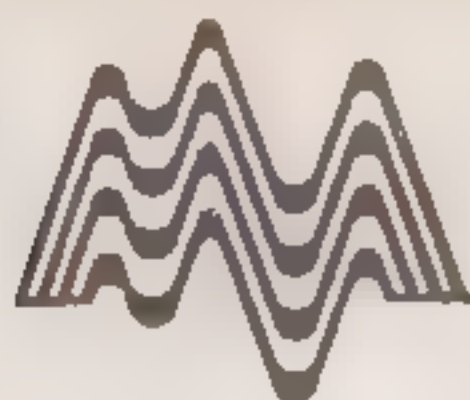
Figuur 10. 10 kHz ruisfilter met een steilheid van 12 dB per octaaf.



Figuur 11. Panoramaregeling waarmee men een monosignaal over twee stereokanalen heen en weer kan schuiven. Met RV1 kan men de plaats van het monosignaal in het stereobeeld plaatsen.



Figuur 12. MD-voorversterker met RIAA filter en een asymmetrische voedingsspanning. De ingangs-impedantie is 47 kilo-ohm en deze wordt bepaald door de waarde van R1.



*Fotocopiëren op afstand
via de telefoonlijn*

Facsimile

De PTT voert al enige tijd met succes facsimile in haar dienstverleningspakket. Facsimile is een vorm van elektronisch post- en berichtenverkeer, die zich het gemakkelijkst laat omschrijven als "fotocopiëren op afstand via de telefoonlijn". De mogelijkheden van facsimile (of kortweg: fax) sluiten direct aan bij de diensten en producten van de PTT. Als beheerder van het telefoonnet is de PTT verantwoordelijk voor de toelating van faxapparatuur op dat net. In de Faxgids — een soort telefoongids voor faxaansluitingen — is een lijst opgenomen met toegelaten machines.

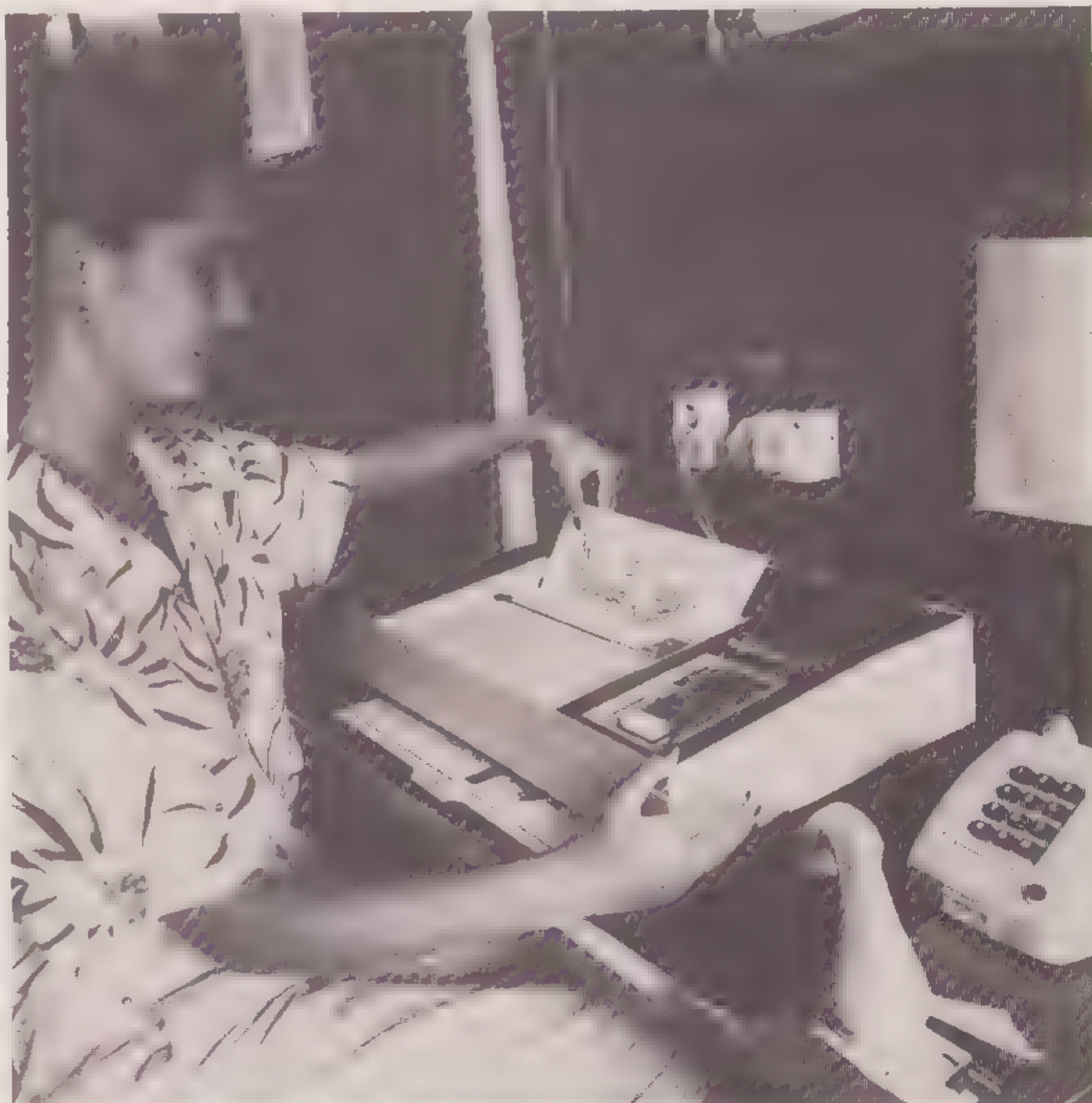
De PTT levert ook zelf faxmachines. Met de Telefaxapparaten is het mogelijk teksten, tekeningen e.d. via de telefoonlijn te verzenden en te ontvangen. De facsimile-apparaten die de PTT zelf op de markt brengt zijn de **Telefax 201** en de **Telefax 211**. De Telefax 201 is wat eenvoudiger dan de 211. De 201 is ongeveer zo groot als een schrijfmachine. Het zenden en ontvangen gaat niet automatisch. Pas als de telefoonverbinding tot stand is gebracht, kan de opdracht tot zenden of ontvangen worden gegeven. De Telefax 211 heeft een aantal extra mogelijkheden. De meest opvallende daarvan is de automatische ontvangstmogelijkheid. Dit betekent dat het apparaat zichzelf in werking kan stellen wanneer het wordt opgeroepen, dus ook buiten kantoor tijd. Voor organisaties die veel Intercontinentaal communiceren en die het probleem van tijdsverschil ervaren, is dit een belangrijk voordeel. Ook de papierinvoer is geautomatiseerd. Een stapeltje van maximaal 30 A-viertjes kan automatisch worden verzonden.

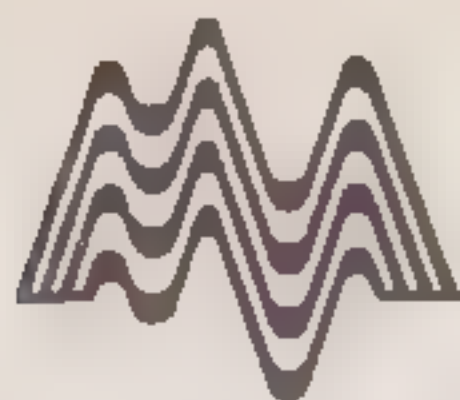
Toekomstige ontwikkelingen

Facsimile is een van de vele vormen van elektronisch berichtenverkeer.

Facsimile-apparatuur zal meer en meer in een geïntegreerd elektronisch kantoorstelsel met data-

terminals, tekstverwerkers en intelligente copieersystemen worden opgenomen. Nu al bestaan er hoogwaar-





dige copieerapparaten die in feite supersnelle, kwalitatieve facsimileprinters zijn. Ze kunnen naast hun copieerfunctie ook worden gebruikt als afdrukeenheden voor computers en tekstverwerkers. In de ontwikkeling naar nog meer geavanceerder apparaten zijn twee trends aan te wijzen, waarvan nu nog niet duidelijk is welke trend de overhand zal gaan krijgen. De eerste trend betreft een ontwikkeling naar steeds goedkopere en kleinere machines met snelle overbrengingstijden. De andere trend gaat meer in de richting van hoogwaardige gecomputeriseerde apparatuur. Zowel aan de verzend- als aan de ontvangstkant moeten daarbij geheugens beschikbaar zijn. Communicatie vindt dan — net als bij computers — razendsnel plaats tussen de geheugens. Vanuit het geheugen wordt dan het beeld weer opgebouwd in een wat "gezapiger" tempo van enkele seconden. Technisch is het mogelijk een meervoudige adresseerinrichting (zoals bij telex) in te bouwen, zodat één bericht tegelijkertijd of volgtijdig naar verschillende ontvangstadressen uit te zenden is. Het is niet uitgesloten dat de lasertechniek wordt toegepast, zodat een vrijwel perfecte copiekwaliteit (ook voor foto's) kan worden verkregen. Nu al wordt hoogwaardige kleurenfax gebruikt. Fax wordt toegepast bij videovergaderen, waarbij het faxbeeld direct op een groot scherm wordt geprojecteerd. De techniek kan het allemaal leveren, de markt zal uiteindelijk bepalen of de daarvoor benodigde prijs zal worden betaald. De ontwikkeling naar een geïntegreerd systeem lijkt, mede gezien het succes van kleine zaken- en huiscomputers, vooralsnog de meest logische.

Foto links (pag. 34). De PTT Telefax 201, een handbediend toestel dat volgens de internationale 'groep 2'-norm in slechts 3 minuten een copie verzendt, ongeacht de afstand in binnen- of buitenland. Het apparaat kan ook 'corresponderen' met de meeste toestellen die er 3 of 6 minuten over doen.

Foto rechtsboven. De PTT Telefax 211, een toestel in dezelfde groep-2 standaard. De ontvangst is geheel automatisch en het toestel hoeft niet bemand te zijn. De zendsnelheid kan, dankzij de 'blok skip'-stand tot 1 minuut worden teruggebracht. Er kunnen tot 30 documenten op A-4 formaat automatisch na elkaar worden verzonden.

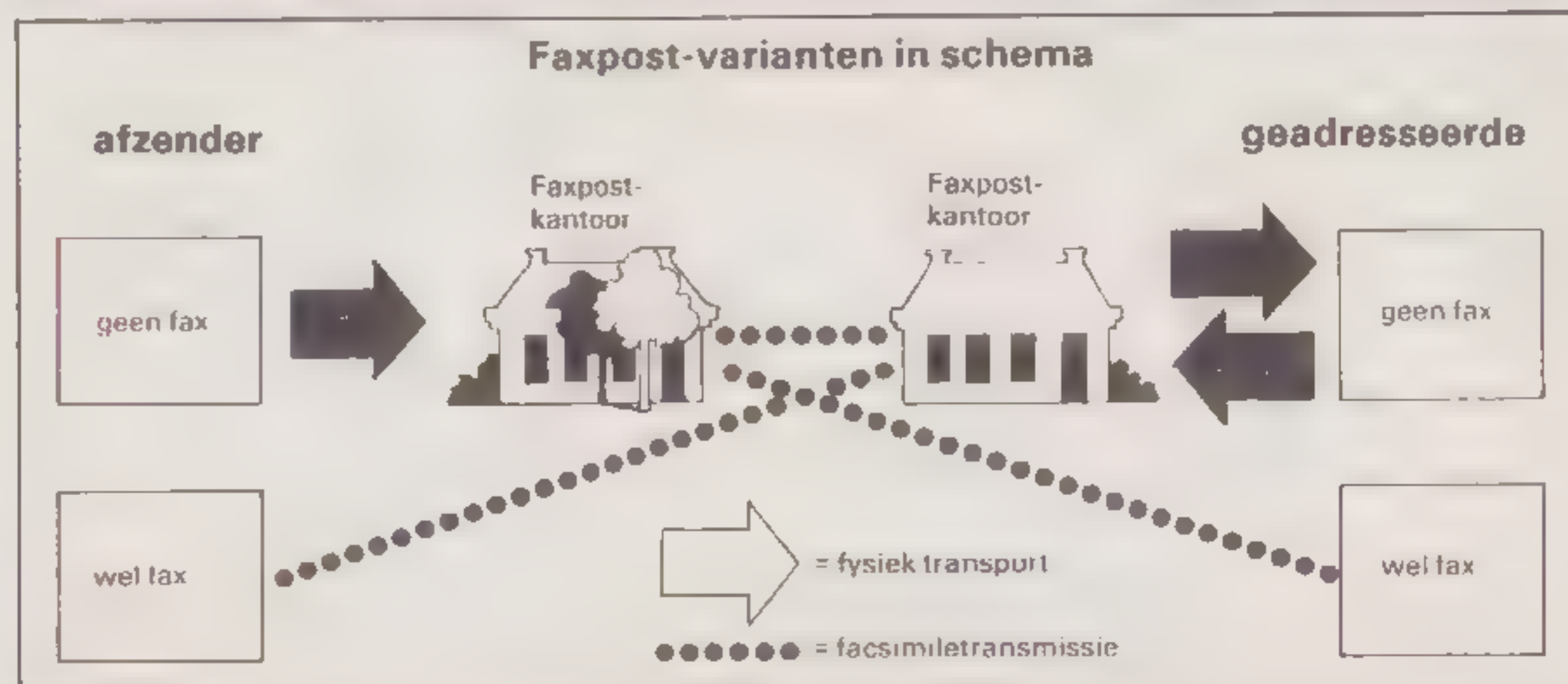


Fig.1. Op ruim 200 postkantoren — verspreid over het hele land — kan men terecht om deel te nemen aan het (inter)nationale facsimileverkeer. Het faxbericht (tekst, tekening, enz.) wordt aangeboden op het postkantoor en met de faxmachine overgebracht. Heeft de geadresseerde een facsimile, dan is dat de directe bestemming. Heeft hij geen fax, dan wordt het faxbericht op het postkantoor van bestemming direct in een enveloppe gedaan en per expresse bezorgd.

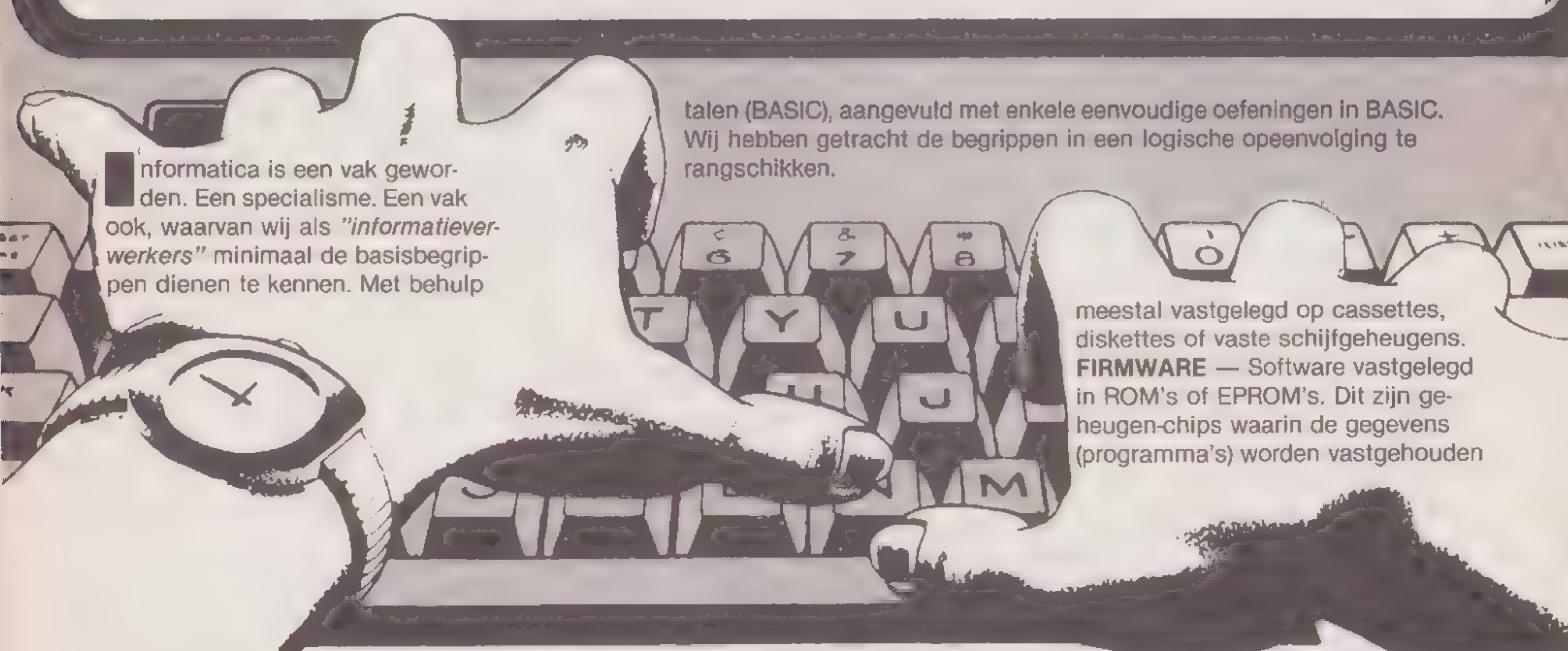
door: A. van Boven
Rotterdamse Grafische School

Oefenen met de SINCLAIR ZX-81

INFORMATICA - Enkele basisbegrippen

deel 1

Informatica (informatieverwerking) is onlosmakelijk verbonden met het begrip computer (to compute = berekenen). Maar een computer doet meer dan alleen berekenen. Een computer neemt de aangeboden informatie op (input) — beelden, teksten en/of getallen — bewerkt en verwerkt de informatie naar opdracht, slaat de informatie op in een geheugen (intern of extern) en geeft die informatie op aanvraag ook weer uit (output). Zo'n computer bestuurt de aangesloten randapparatuur en beheert in tal van gevallen nog veel meer, bijvoorbeeld een gehele salarisadministratie. Om dit alles te kunnen realiseren moet men kunnen communiceren met een computer. Dit gebeurt met behulp van programmatalen. Er zijn er inmiddels een flink aantal programmatalen of programmeertalen met ieder hun specifieke kenmerken



Informatica is een vak geworden. Een specialisme. Een vak ook, waarvan wij als "informatieverwerkers" minimaal de basisbegrippen dienen te kennen. Met behulp

talen (BASIC), aangevuld met enkele eenvoudige oefeningen in BASIC. Wij hebben getracht de begrippen in een logische opeenvolging te rangschikken.

meestal vastgelegd op cassettes, diskettes of vaste schijfgeheugens. **FIRMWARE** — Software vastgelegd in ROM's of EPROM's. Dit zijn geheugen-chips waarin de gegevens (programma's) worden vastgehouden

van dit artikel en een artikel over de talstelsels willen wij een eerste aanzet geven. Wij doen dit in de vorm van begripsbepaling. Basisbegrippen uit de informatica en basisbegrippen uit een van de hogere programmeer-

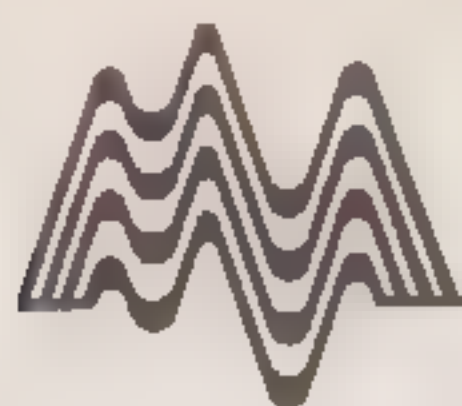
HARDWARE — al het "tastbare" in de computer: kast, draden, toetsenbord, beeldscherm e.d.

SOFTWARE — de bij een computer behorende "programmatuur". Systeem- en gebruikersprogramma's,

ook als de voedingsspanning wordt uitgeschakeld.

PROGRAMMEERTALEN:

+ **ASSEMBLER** — machinetaal waarbij alle tekens/letters in een bi-



naire code worden omgezet. Lange gecompliceerde rijen getallen. Niet praktisch bruikbaar.

+ **BASIC** — **B**eginners **A**llpurpose **S**ymbolic **I**nstruction **C**ode. Gebruikt bij de meeste microprocessors.

+ **COBOL** — **C**ommon **B**usiness **O**riented **L**anguage. Gericht op de zakenwereld.

+ **FORTAN/ALGOL/PASCAL** — wiskundig georiënteerd.

Hogere programmatalen werken met begrippen en symbolen (*PRINT/RUN* e.d.) die weer in een voor de computer begrijpelijke codestructuur moeten worden omgezet. Twee codestructuren worden in de grafische industrie veelvuldig gebruikt:

TTS — **T**ele**T**ype **S**etting of **T**ele**T**ype **S**ystem. Een 6-kanaals code met 2^6 (64) plaatsen. Door toevoeging van de shiftcode wordt dit aantal verdubbeld (*ponsbanden*).

ASCII — **A**merican **S**tandard **C**ode of **I**nformation **I**nterchange. Een 8-kanaals code met 2^8 (256) plaatsen (*magneetbanden*).

In zo'n codestructuur krijgt elk teken of letter een decimale waarde die weer wordt omgezet (*geconverteerd*) in een binaire waarde. Deze binaire waarde vormt de code en wordt door de computer begrepen.

INPUT — **i**nvoer van aangeboden informatie in gecodeerde vorm in de *CVE* (*binair*). Iedere toetsindruk wordt omgezet in een rij enen en nullen. Na bewerking volgt de

OUTPUT — **u**itvoer van bewerkte/gevraagde informatie.

ONLINE — **d**irect **v**erbonden met het computersysteem.

OFFLINE — **n**iet **r**echtstreeks **v**erbonden met het computersysteem. (Bijvoorbeeld eerst op ponsband of floppy disk.)

INFORMATIEDRAGERS — ponskaart/ponsband/magneetband/cassetband/floppy disk.

Een informatiedrager noemt men ook wel het "**EXTERN GEHEUGEN**".

INTERNE GEHEUGENS:

ROM — **R**ead **O**nly **M**emory. Vast machinegeheugen waar niets meer in kan worden veranderd. De gegevens blijven in het geheugen, ook als de voeding wordt uitgeschakeld.

RAM — **R**andom **A**ccess **M**emory. (Willekeurig toegankelijk geheugen.) Hierop kan wel informatie worden geschreven/gehaald. Gebruikersgeheugen. De gegevens hierin opgeslagen, verdwijnen als de voeding wordt uitgeschakeld.

FORMAT — een in het geheugen opgeborgen codetrein die onbepert kan worden opgeroepen.

DATA-TRANSMISSIE — informatie-transport in gecodeerde vorm (*binair*). Data (*gegevens*) worden in de vorm van pulsen overgedragen, waarbij een puls bijv. als 1 wordt weergegeven en geen puls als een 0.

Bij het vastleggen van informatie op bijv. magneetband of floppy disk, worden de volgende eenheden in volgorde van grootte gebruikt:

BIT — **B**inary **D**igit. Dit is de kleinste eenheid voor het vastleggen van informatie. Een bit kent twee toestanden 1 of 0 / ja of nee / gaatje of geen gaatje / gemagnetiseerd of niet gemagnetiseerd.

BYTE — serie opeenvolgende bits (meestal 8). Dit kan men zien als een computerwoord. Een byte kan bijv. dienen voor het opbergen van één letter of cijfer in het geheugen.

RECORD — serie opeenvolgende bytes (128, 256). Een tekst of informatieblok.

FILE — aantal bij elkaar horende records die "*meestal*" een afgesloten blok netwerk vormen (ook wel **JOB** genoemd).

BESTAND — al datgene wat aan informatie in het geheugen is opgeslagen.

KILOBYTE — geeft de aanwezige geheugenruimte weer.

1 K = 1 kilobyte = 1024 bytes.

1 Mb = 1 Megabyte = 1024×1024 = ± 1 miljoen bytes.

BASIC

Als je een computer iets wilt laten doen, moet je een boodschap intypen die hij begrijpt.

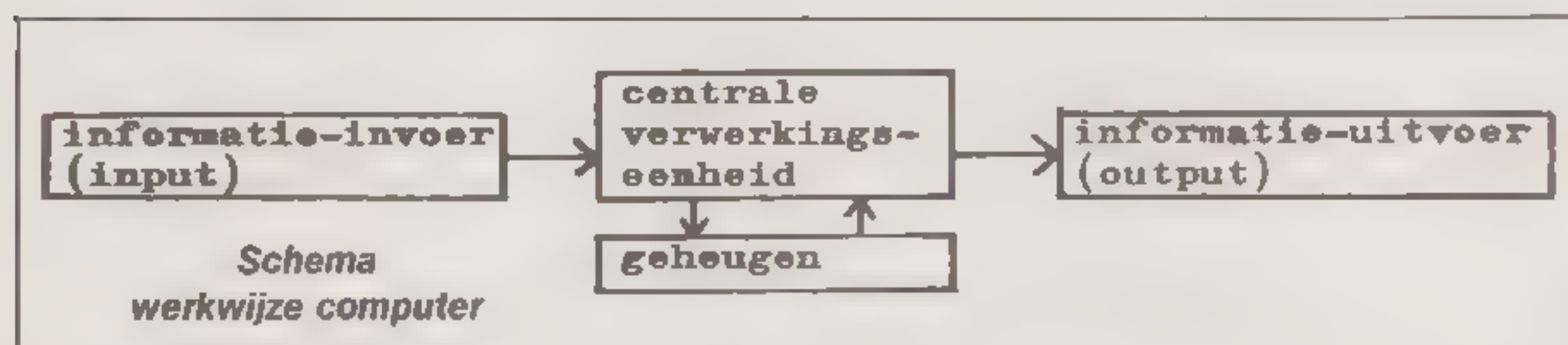
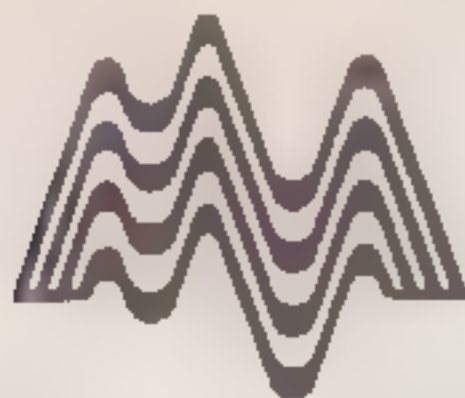
Oefening 1:

PRINT 2 + 2

Dit begrijpt de computer en hij zal het antwoord dan ook op het scherm laten zien.

PRINT is een BASIC-commando. Bij de ZX-81 hoeft men de toetsen **P,R,I,N,T** niet afzonderlijk in te toetsen. Alle vaste BASIC-commando's zijn — *in de shiftcode(rood)* — onder één toets te bereiken. De computer verwacht ook aan het begin van een commando een "*keyword*" (*sleutelwoord*). Op het scherm staat dan een diapositieve **K (keyword)**. Na het sleutelwoord verandert **K** in een diaposi-





tieve **L (Letter)**. Daarmee geeft de computer aan dat hij tekst verwacht.
Voorbeeld:

K → PRINT L → 2 + 2

Indien men nu de toets **NEWLINE** indrukt wordt de opdracht gelezen en uitgevoerd.

We hebben nu echter nog geen programma, want er staat nog niets in zijn geheugen dat wij weer kunnen oproepen en gebruiken. We hebben de computer als rekenmachine gebruikt. Bij de programmeertaal BASIC worden de instructies op afzonderlijke regels geschreven. Vóór iedere regel dient (*oplopend*) een regelnummer te staan. 10 - 20 - 30 - 40 enz., zodat men tussen regel 10 en regel 20 nog regels tussen kan voegen.

Voorbeeld: Renteberekening van een kapitaal (b.v. f 1100,—) bij een percentage van 8.

```
10 LET KAP = 1100
20 LET RENTE = 0.08
30 LET BEDRAG = KAP * RENTE
40 PRINT BEDRAG
```

De eerste regel luidt, vrij vertaald:
10 LAAT KAP GELIJK ZIJN AAN 1100 (het woord KAP krijgt de waarde 1100). De computer zoekt een vrij stukje geheugen, noemt dat KAP en stopt er 1100 in. Kap is een *variabele*. We kunnen het ook A noemen:

LET A = 1100
LET is een BASIC-instructie.

De symbolen **BOVEN** de toetsen zijn termen die in BASIC worden gebruikt. Na ieder regelnummer verwacht de computer zo'n BASIC-woord. De symbolen **ONDER** de toetsen hebben betrekking op voorgeprogrammeerde functies. Om die te bereiken tikt men in:

SHIFT + NEWLINE (FUNCTION) en de cursor zal veranderen in een diapositieve F. De computer verwacht nu een functietoets.

Oefening 2:
HET EERSTE PROGRAMMA.

+ tik het regelnummer in: 1 en **II** (0 wordt aangegeven als \emptyset)

+ tik in **LET (shift L)** (de cursor verandert van K in L)
+ tik in **KAP = 1100** (= - teken: shift L)
+ tik in **NEWLINE**, daarna regelnummer 20 enz.
Een foutieve aanslag kan worden gewist met **SHIFT + RUBOUT**.

Als het programma is ingetikt, kunnen we het laten uitvoeren met behulp van een commando. Voor een commando hoort geen regelnummer. Voor een instructie wel. De bekendste BASIC-commando's zijn:
RUN — geeft de computer opdracht het programma uit te voeren (*runnen*).

LIST — laat het programma weer zien op het scherm.
NEW — hiermee wordt het geheugen gewist als men met een nieuw programma wil beginnen. Ieder commando moet worden afgesloten met **NEWLINE**. Na ons programma te hebben ingetikt, geven we **RUN + NEWLINE** en wordt ons programma uitgevoerd. In dit geval moet er 88 in de linkerbovenhoek verschijnen. Probeer nu: **LIST + NEWLINE**.

Oefening 3:
Schrijf een programma waarbij het gestegen gasverbruik (19%) per gemiddeld gezin (3300 m³) wordt berekend.
We hebben nu gewerkt met vaste gegevens. Indien die gegevens variabel zijn, kunnen we werken met de BASIC-instructie: **INPUT**.
INPUT: werken met verschillende geldbedragen en rentepercentages.

Oefening 4:
10 INPUT KAP
20 INPUT RENTE
Tik verder het eerste programma in.

Als het programma nu wordt gerund, verschijnt er linksonder de cursor L, ten teken dat we een getal kunnen invoeren. Nadat we een getal hebben ingetikt verschijnt de L weer (rentepercentage intikken) en het programma

wordt uitgevoerd. We kunnen nu zelf willekeurige getallen intikken zonder steeds een nieuw programma te maken.

Oefening 5:
Kapitaal: f 16.000,—; Rentepercentage: 12,5.
PRINT: "tekst" wordt bij een **PRINT**-instructie altijd tussen aanhalingstekens gezet.

Oefening 6:
5 PRINT "VOER KAP IN"
10 INPUT KAP
15 PRINT "VOER RENTE IN"
20 INPUT RENTE
enzovoorts
RUN/NEWLINE

We hebben nu al een aardig BASIC-programma in elkaar zitten.
IF... THEN/GOTO-instructie.
Bijvoorbeeld in samenhang met een teller.

Oefening 7:
10 LET A = 20
20 PRINT "ROTTERDAMSE GRAFISCHE SCHOOL"
30 LET A = A - 1 (TELLER)
40 IF A > \emptyset THEN GOTO 20
RUN/NEWLINE

> = groter dan en **< =** kleiner dan.

Oefening 8:
Voeg op regel 15 je eigen naam in.
RUN/NEWLINE

Oefening 9:
Tik nu achter je naam een komma en run je programma.

Tot zover het eerste deel. De behandelde BASIC-begrippen waren: **RUN - LIST - NEW - PRINT - LET - INPUT - GOTO - IF... THEN**. We laten u op de volgende pagina nog een paar interessante listings zien. Probeer deze maar eens uit!

3LIST

```

1  REM  TEKSTUEWERKING
5  CALL  - 936
10 DIM R$(20),Z$(20),T$(20)
20 A$ = "EEN AAP OP EEN FIETS DAT
    ZIE JE NIET VAAK, EN ALS JE
    HET DAN EEN KEER WEL ZIET D
    AN VRAAG IK ME TOCH AF OF AL
    LES NOG WEL IN ORDE IS HIER
    BENEDEN, ALS U BEGRIJPT WAT
    IK BEDOEL."
30 PRINT "HOEVEEL KARAKTERS PER
    REGEL?"
35 INPUT "<DIT AANTAL >19 EN <60
    >":Q
37 IF Q < 19 THEN 700
38 IF Q > 59 THEN 710
40 S$ = " ":N = 1
50 P = LEN (A$)
60 IF P < = Q THEN 140
70 IF ASC ( MID$ (A$,Q + 1,1)) <
    > 32 THEN 90
80 R$(N) = LEFT$ (A$,Q):A$ = RIGHT$
    (A$,P - Q - 1): GOTO 120
90 FOR X = Q TO 0 STEP - 1
100 IF ASC ( MID$ (A$,X,1)) = 3
    2 THEN 110
105 NEXT X
110 C$ = LEFT$ (A$,X - 1):A$ = RIGHT$ (A$,P - X)
115 GOSUB 300
120 N = N + 1
130 GOTO 50
140 R$(N) = A$
145 CALL  - 936
150 FOR X = 1 TO N
160 PRINT R$(X)
170 NEXT X
175 END
299 REM SUBROUTINE
300 I = 1: FOR Y = 1 TO X - 1: IF
    ASC ( MID$ (C$,Y,1)) < > 3
    2 THEN 320
310 T(I) = Y:I = I + 1
320 NEXT Y
325 T(I) = X
360 K = Q - LEN (C$):S = I - 1
400 T(0) = 1
410 FOR H = 1 TO S + 1:Z$(H) = MID$
    (C$,T(H) - 1),T(H) - T(H - 1)
    ): NEXT H
420 IF K > = S THEN 500
430 FOR M = 2 TO K + 1:Z$(M) = S
    $ + Z$(M): NEXT M
440 GOTO 600
500 F = INT (K / S)
510 FOR W = 1 TO F: FOR M = 2 TO
    S + 1:Z$(M) = S$ + Z$(M): NEXT
    M: NEXT W
515 IF K - F * S = 0 THEN 600
520 FOR M = 2 TO K - F * S + 1:Z
    $(M) = S$ + Z$(M): NEXT M
540 GOTO 600
550 R$(N) = C$
560 GOTO 599
599 RETURN
600 R$(N) = " ": FOR M = 1 TO S +
    1:R$(N) = R$(N) + Z$(M): NEXT
    M
602 RETURN
700 PRINT "DIT GETAL IS NIET GRO
    TER DAN 18": GOTO 35
710 PRINT "DIT GETAL IS NIET KLE
    INER DAN 60": GOTO 35
720 END

```

3RUN

HOEVEEL KARAKTERS PER REGEL?
<DIT AANTAL >19 EN <60>
?REENTER
<DIT AANTAL >19 EN <60>22
EEN AAP OP EEN FIETS
DAT ZIE JE NIET VAAK,
EN ALS JE HET DAN EEN
KEER WEL ZIET DAN
VRAAG IK ME TOCH AF OF
ALLES NOG WEL IN ORDE
IS HIER BENEDEN, ALS U
BEGRIJPT WAT IK
BEDOEL.

3PR10

3LIST

```

10 REM DIT PROGRAMMA ZET HET RA
    STERPUNT-PERCENTAGE OM IN DE
    NSITEITWAARDEN.
20 REM AUTEUR LIZETTE
30 PRINT "RASTERPUNT-PERCENTAGE=
    RP"
40 PRINT : PRINT : PRINT
50 INPUT RP
65 LET T = 100 - RP
70 LET D = ( LOG (100 / T) / LOG
    (10))
80 PRINT "RASTERPUNTPERCENTAGE="
    :RP
85 PRINT : PRINT
90 PRINT "DENSITEIT=":D
95 PRINT : PRINT : PRINT : PRINT

100 PRINT "TYPE 1 TO CONTINUE,0
    TO STOP"
110 INPUT L
120 IF L = 1 THEN 140
125 HOME
130 STOP
140 HOME
150 GOTO 30
160 END
200 FOR I = 1 TO 99
210 RP = I
220 LET T = (100 - RP)
230 LET B = (100 / T)
240 LET D = ( LOG (100 / T) / LOG
    (10))
245 PRINT : PRINT : PRINT
250 PRINT "RASTERPUNTPERCENTAGE=
    ":RP
255 PRINT
260 PRINT "TRANSM.(REFL.)=":T
265 PRINT
270 PRINT "BEREKENING:LOG(100:"
    T")=":B: PRINT
280 PRINT "DENSITEIT =" :D
290 NEXT I
300 END

```

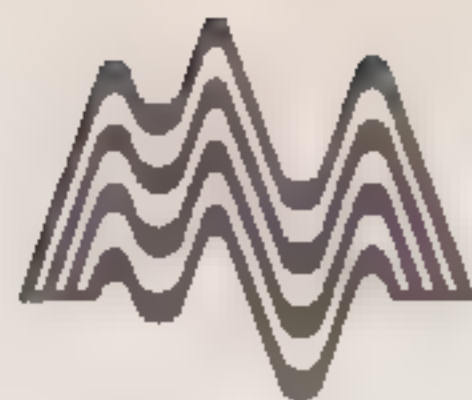
3RUN

RASTERPUNT-PERCENTAGE=RP

750

RASTERPUNTPERCENTAGE=50

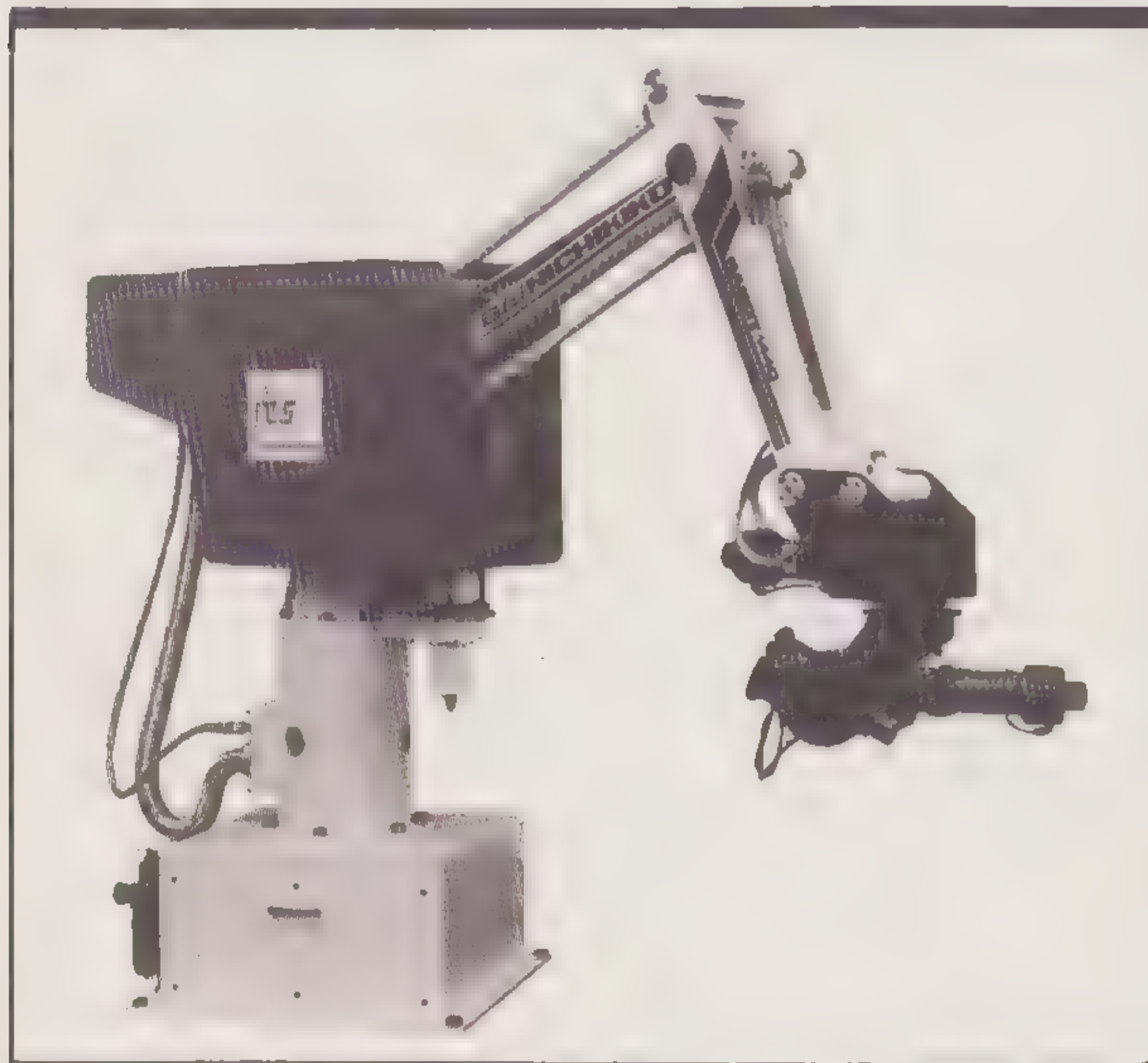
DENSITEIT=.301029996



Robotica voor iedereen

Wisselstroomsystemen

vervolg deel 2



In deze aflevering vervolgen we de techniek van de wisselstroomsystemen. We waren gebleven bij de sterschakeling. We spreken van een sterschakeling van de stator als één van de uitgangen van iedere fase een gemeenschappelijke verbinding vormt met een andere uitgang. Deze schakeling wordt vooral gebruikt wanneer er een hoge uitgangsspanning noodzakelijk is.

De driehoekschakeling. Een driefasen stator kunnen we ook schakelen zoals in fig.11a is weergegeven. Deze opstelling wordt de driehoekschakeling genoemd. Bij een dergelijke schakeling wordt het beginpunt van de eerste fasewikkeling verbonden met het eindpunt van de derde, zie fig.11b. Het beginpunt van de derde fasewikkeling wordt verbonden met het eindpunt van de tweede fasewikkeling en het begin van de tweede fasewikkeling wordt verbonden met het eindpunt van de eerste fasewikkeling. De drie verbindingpunten worden via de netgeleiders met de belastingen verbonden.

In fig.11c zien we een driefasen AC-generator met driehoekschakeling. Deze generator is via een driefasen driedraadsverbinding aangesloten op een driefasige belasting. De belastingen staan rechtstreeks aangesloten op de fasewikkelingen, zodat de netspanning gelijk is aan de fasespanning. Wanneer de fasen van de generator op de juiste wijze in driehoekschakeling zijn verbonden, loopt er binnen de driehoek vrijwel geen stroom wanneer de generator extern niet wordt belast. Wanneer een van de fasewikkelingen wordt omgepoold, loopt er een kortsluitstroom en dat betekent meestal het einde van de generator. Het beste kan men de hele schakeling dus zorgvuldig doormeten voordat de driehoek wordt gesloten. Sluit een voltmeter aan op de twee eindpunten van de nog ongesloten driehoek. Zonder belasting mag er hooguit een gering spanningsverschil optreden. De driehoekschakeling biedt meerdere stroompaden naar de belasting, zodat de generator beter in staat is grote stromen te verwerken. De

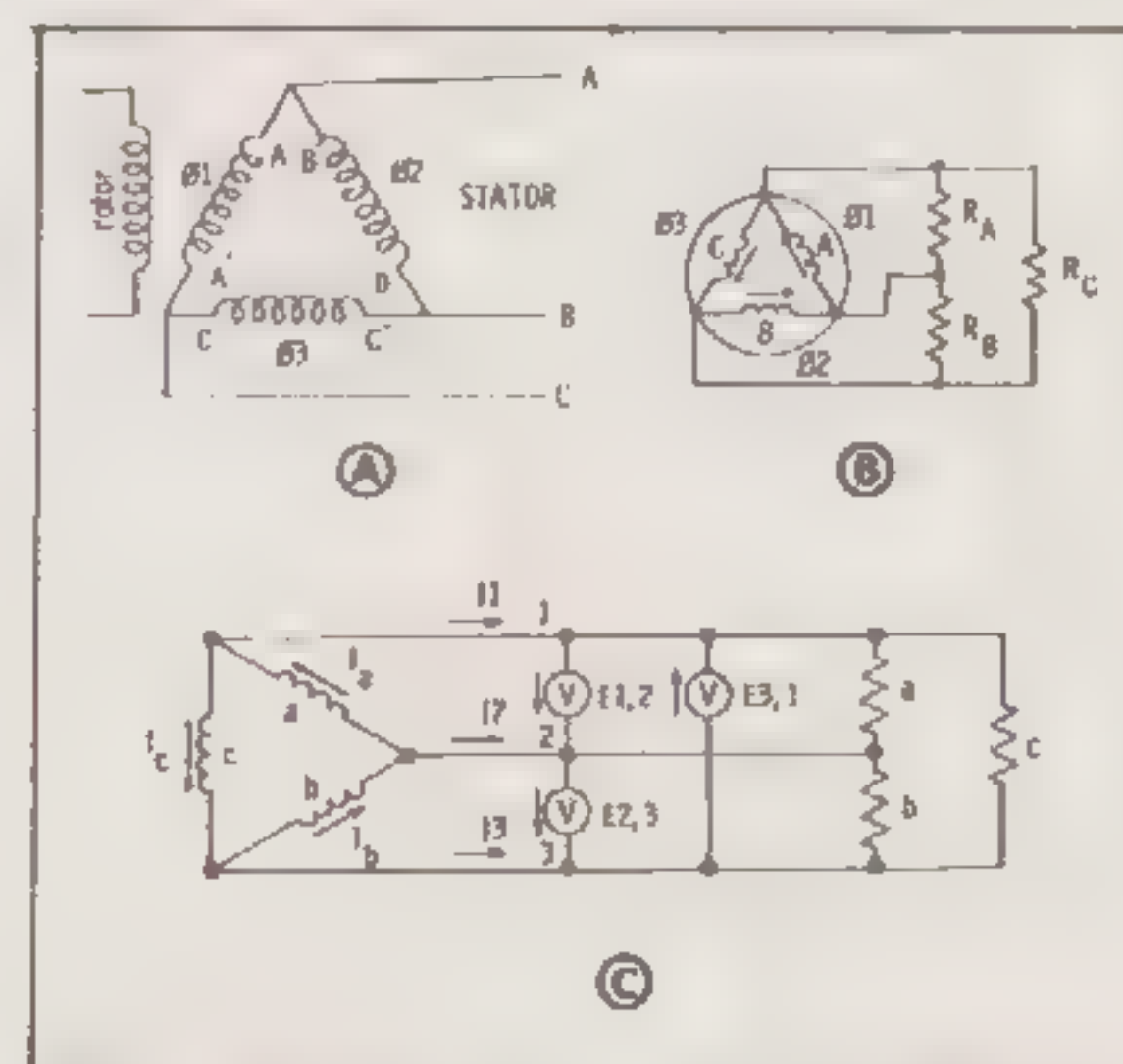
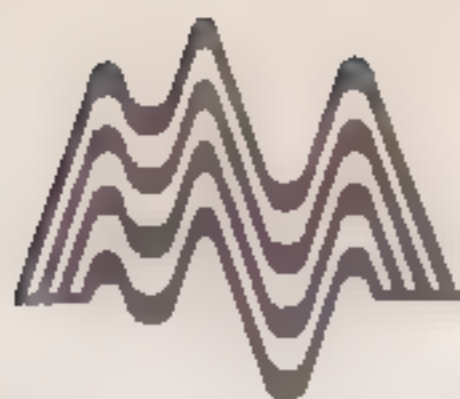


Fig.11. Driefasen generator met driehoekschakeling.



netstroom is dus groter dan de fasestroom, maar niet precies twee keer zo groot, omdat de fasestromen niet in fase lopen. De netstroom is ongeveer 1.73 keer zo groot als de enkelfase stroom. Een samenvatting in formulevorm:

sterschakeling:

$$E_{\text{net}} = \sqrt{3} \times E_{\text{fase}}$$

$$I_{\text{net}} = I_{\text{fase}}$$

driehoekschakeling:

$$E_{\text{net}} = E_{\text{fase}}$$

$$I_{\text{net}} = \sqrt{3} \times I_{\text{fase}}$$

Overwegingen voor AC-generatoren

Wanneer het noodzakelijk is uit één driefasen AC-generator zowel enkel-fasige als driefasige spanningen te halen, wordt de stersschakeling van **fig.12** toegepast. De neutrale geleider wordt verbonden met het gemeenschappelijk knooppunt, zodat er drie enkelfasige spanningen en één driefasige spanning ter beschikking

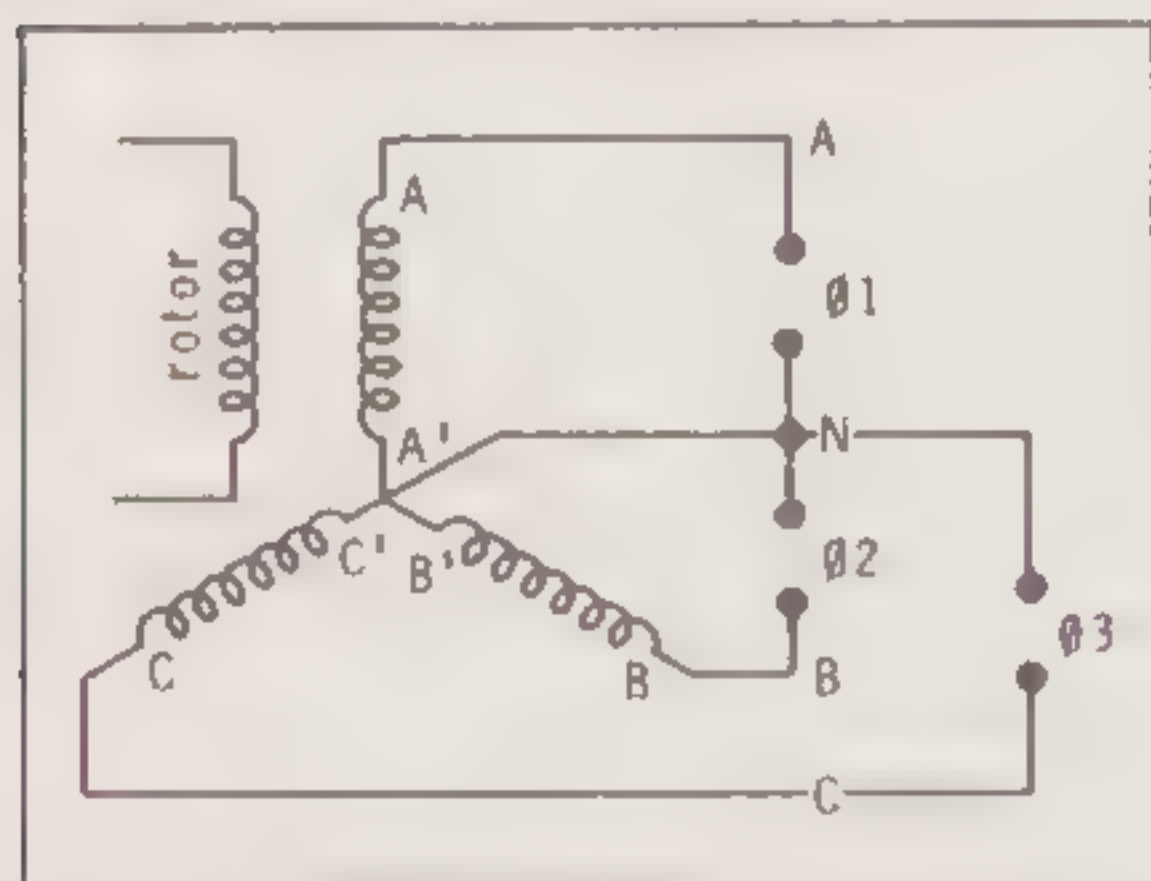


Fig.12. Driefasen generator met sterschakeling met drie enkelfase uitgangen.

staan. Een generator die bijvoorbeeld 220 V in drie fasen produceert, is met behulp van deze schakeling ook in staat drie extra spanningen van 127 V te leveren. Dit type generator wordt van oververhitting gevrijwaard door de belasting gelijkmatig te verdelen over de drie wikkelingen.

Het regelen van een AC-generator.

Bij een enkelfase AC-generator met één stel polen moet de rotor een volledige omwenteling maken voor het opwekken van één wisselspanningsperiode. Wanneer het aantal polen toeneemt, neemt bij gelijkblijvende draaisnelheid de frequentie van de uitgangsspanning dus ook toe. Dit zien we in de volgende formule uitgedrukt:

$$f = S.P/60$$

waarbij f = frequentie in Hz

S = snelheid van generator in rpm

P = aantal poolparen

60 = conversiefactor (f in Hz, S in rpm (toeren/minuut)).

Wanneer er meer poolparen aanwezig zijn, resulteert een snelheidstoename van de generator in een tamelijk vloeiende toename van de frequentie. Het aantal poolparen wordt dus bepaald door de vereiste uitgangsfrequentie. Geringe frequentiecorrecties zijn mogelijk door de draaisnelheid te wijzigen. De hoogte van de uitgangsspanning wordt bepaald door de draaisnelheid aan te passen. Ook het aantal geleiders ligt vast, want dat is een ontwerpoverweging. De enige mogelijkheid is dus de gelijkstroom van de excitator te variëren. Hierdoor verandert de magneetveldflux en daarmee de amplitude van de geïnduceerde spanning.

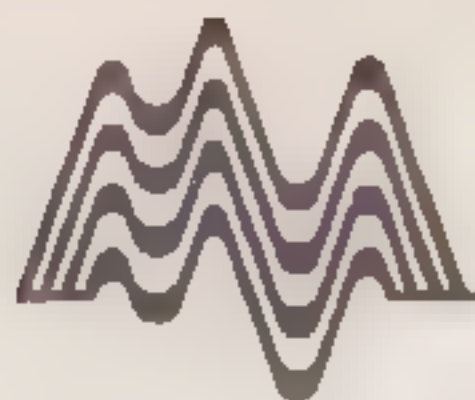
AC motoren

De meeste systemen die vermogen opwekken produceren wisselspanningen. Nog afgezien daarvan zitten er een aantal andere voordelen vast aan het gebruik van een AC-motor. Over het algemeen is een dergelijke motor goedkoper dan een DC-motor. De meeste AC-motoren hebben geen borstels en commutators, waardoor het probleem van onderhoud en slijtage ook weer van de baan is. Bovendien kan er geen vonkvorming optreden. DC-motoren zullen in een later stadium van deze serie uitvoerig worden behandeld. Voor de meeste soorten toepassingen is een AC-motor gewoon het geschiktst, vooral vanwege het steeds beter verkrijgbaar worden van snelheidsregelaars voor inductiemotoren. We zullen ons bij de bespreking van AC-motoren hoofdzakelijk beperken tot de draaiveld inductiemotor en de synchroommotor.

Het draaiveld. Een draaiveld wordt opgewekt door middel van uit fase lopende stromen in de statorwikkelingen van de motor. In **fig.13** zien we hoe een draaiveld ontstaat in een stel stilstaande spoelen, of wikkelingen, die zijn aangesloten op een driefasen spanningsbron. De ontwikkeling van het draaiveld wordt in de fi-

guur bekeken op 6 verschillende posities, die telkens 60° van elkaar zijn verwijderd. Op moment (1) is de stroom in fase B maximaal positief, in dit geval 10 ampère. We beschouwen de stroom als positief wanneer hij naar een van de uitgangspunten van de motor loopt en negatief wanneer hij de motor binnenstroomt. Op moment (1) vloeit door de punten A en C een stroom van -5 A. Deze stromen komen in het gemeenschappelijke of neutrale punt bij elkaar, waardoor uiteindelijk via punt N een stroom loopt van +10 A. Het resulterende veld op moment (1) staat naar rechtsonder gericht, wat door een pijltje is aangegeven (N → S). Het grootste gedeelte van dit veld wordt door de B-fase geproduceerd, daarin bijgestaan door de naburige fasen A en C, die op halve sterkte meewerken. De zwakkere porties van het veld worden aangegeven met de letters 'n' en 's'. Het resultaat is een tweepolig veld dat de ruimte omspant, waar normaal gesproken de rotor in zit. Op moment (2) is de stroom van fase B nog maar de helft, +5 A in dit geval. De stroom in fase C is van -5 A tot -10 A. Het resulterende veld wijst nu naar rechtsboven, wat op dezelfde manier met een pijltje is aangegeven. Het grootste gedeelte van het veld wordt opgewekt door fase A, terwijl de zwakkere gedeeltes door fasen B en C worden opgewekt, die op halve sterkte meewerken. Op moment (3) is de stroom in fase C gelijk aan +10 A en het veld wijst recht omhoog. Op moment (4) wordt de stroom in fase B gelijk aan -10 A en het veld wijst naar linksboven. Op moment (6) is de stroom in fase C gelijk aan -10 A en het veld wijst recht naar beneden. Moment (7), hier niet aangegeven, is precies gelijk aan moment (1), waarbij het veld naar rechtsonder wijst. Een complete omwenteling van het tweepolige veld ontstaat dus als gevolg van een volledige periode van 360 elektrische graden van driefasen stromen door wikkelingen. De draairichting van het magneetveld keert om wanneer twee willekeurige draden naar de drie aansluitpunten van de motor worden omgewisseld. Beschouw bijvoorbeeld **fig.14**.

Geleider 1 is met fase A verbonden, geleider 2 met fase B en geleider 3 met fase C. Wanneer de stroom in de geleiders de maximale waarde



aanneemt in de volgorde 1,2,3 is de fasevolgorde A,B,C en de draairichting rechtsom. Wanneer geleiders 1 en 2 worden omgewisseld, wordt de fasevolgorde gelijk aan B,A,C en het veld draait linksom. De meeste inductiemotoren die tegenwoordig worden gebruikt, lopen op enkelfasige stroom of op de driefasen stroom die we hierboven hebben uitgelegd. De uit fase liggende stromen die noodzakelijk zijn voor het produceren van een draaiveld kunnen we mooi uit een driefasen-net betrekken, want bij een dergelijk net liggen de spanningen 120° uit elkaar. Wanneer men een enkelfase voeding gebruikt, moet men de voeding opsplitsen in twee afzonderlijke spoelgroepen. Door gaans plaatst men in serie met een van de groepen een condensator voor het verkrijgen van het noodzakelijke faseverschil. Er zijn ook andere manieren mogelijk, maar dit is wel de meest gangbare. Hierdoor ontstaat dan een enkelfasige, of 'split-fasige' motor die veel eigenschappen gemeen heeft met meerfasen motoren. In fig.13 hebben we gezien dat de sinusgolf 300° doorloopt in de 6 getekende standen. Dus ook het veld draait over 300° . Wanneer de voedingsfrequentie bijvoorbeeld 60 Hz is, draait het veld 60 keer per seconde rond, ofwel 3600 keer per minuut. Wanneer het aantal statorspoelen wordt verdubbeld, waardoor een vierpolig veld ontstaat, draait het veld slechts half zo snel. De draaisnelheid van het veld is dus recht evenredig met de frequentie van de voedingsspanning en omgekeerd evenredig met het aantal statorspoelen. In formulevorm:

$$S = 120.f/P$$

waarbij S = draaisnelheid van het veld (per minuut)

f = frequentie van de voedingsspanning (Hz)

P = aantal polen, gevormd door de driefasen wikkelingen.

De snelheid waarmee het veld van een inductiemotor draait heet de synchroonsnelheid, omdat deze snelheid gelijk loopt met de frequentie van de voedingsspanning. De snelheid van het draaiveld is altijd onafhankelijk van de belasting van de motor, mits de netfrequentie constant blijft. Het magnetische draaiveld loopt altijd met dezelfde snelheid rond, pool na

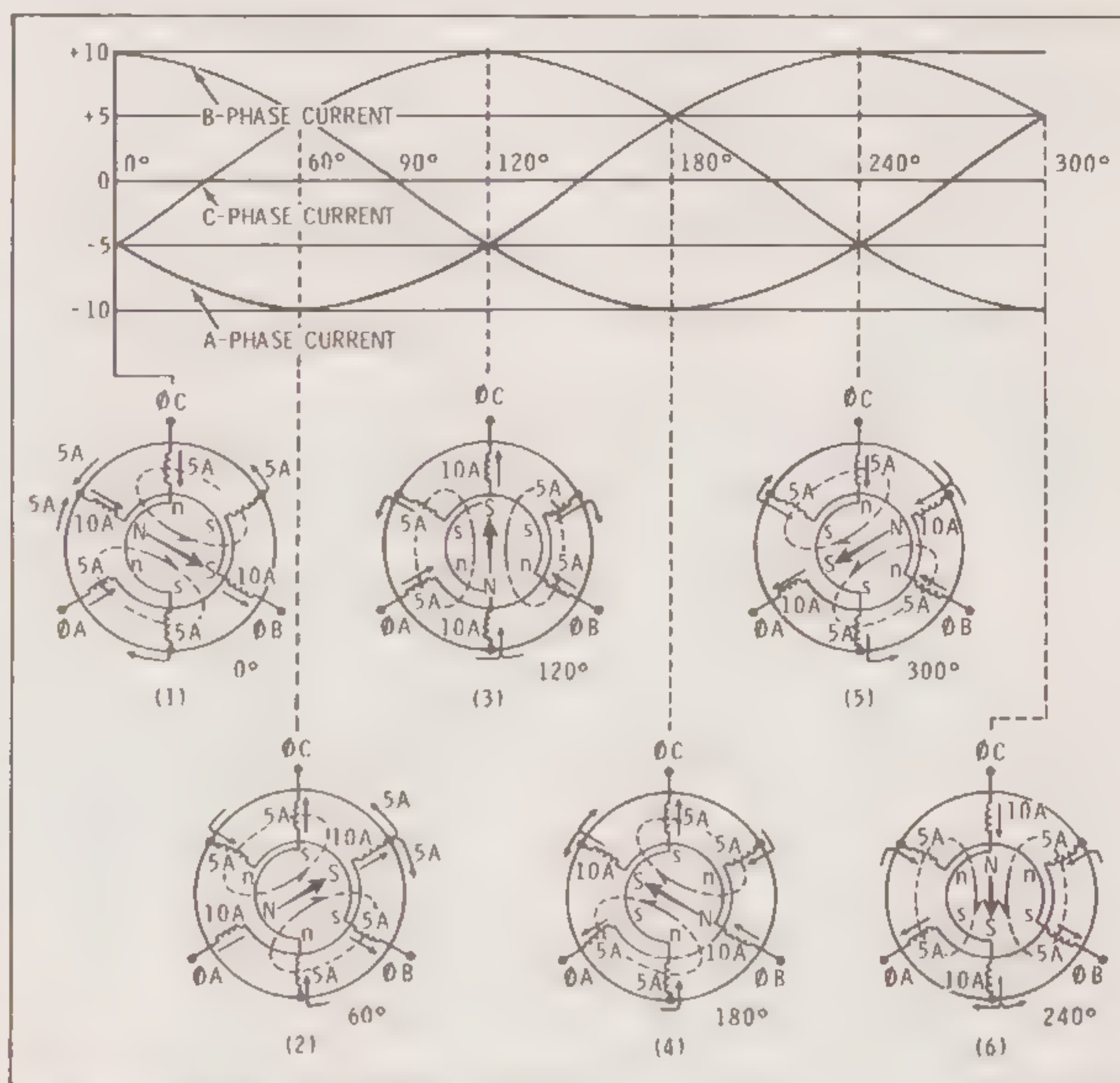
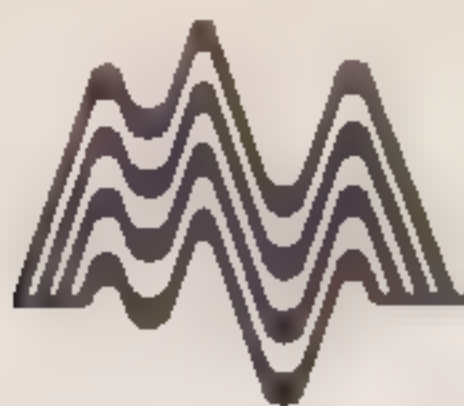


Fig.13. Het draaiend magneetveld.

pool. Wanneer bijvoorbeeld een vierpolige 60 Hz AC-generator op 1800 rpm loopt die een vierpolige 60 Hz motor voedt, dan heeft de motor een synchroonsnelheid van 1800 rpm. Wanneer diezelfde AC-generator een 8-polige 60 Hz motor aandrijft, loopt die motor op 900 rpm, enz.

Driefasen inductiemotor. De aandrijfkracht van een AC-motor wordt afgeleid van de reactie van de stroomdragende geleiders op een magneetveld. Bij een AC-inductiemotor, wordt de rotorstroom geleverd via electromagnetische inductie. De stator van een driefasen inductiemotor verwerkt drie uit-fase liggende stromen, die een overeenstemmende magnetomotorische kracht (MMK) produceren. Deze MMK's wekken een draaiend magneetveld op in de luchtspleet. De naam van dit type motor is afkomstig van het feit dat er een wederzijdse inductie optreedt tussen de stator en de rotor wanneer de zaak in beweging is. Het magnetische draaiveld dat door de stator wordt geproduceerd, doorsnijdt de geleiders van de rotor, waardoor in

de geleiders van de rotor een spanning wordt geïnduceerd. Tengevolge van deze inductiespanning gaat er in de rotor een stroom lopen. Zo ontstaat er een motorkoppel tengevolge van de wisselwerking tussen de rotorstroom en het draaiveld. De rotor is dus niet elektrisch verbonden met de voedingsbron. Voor het begrijpen van de werking van de inductie is het noodzakelijk de bekende 'rechterhandregel' nog even te memoriseren (zie fig.15). Wanneer we de bewegingsrichting van een geleider in een magneetveld willen voorspellen, doen we het volgende. We zorgen ervoor dat de duim, de wijsvinger en de middelvinger onderling een rechte hoek met elkaar maken, zoals in de tekening is aangegeven. De wijsvinger wijst in de richting van de elektronenstroom door de geleider. De duim geeft dan de bewegingsrichting aan van de geleider in het magneetveld. De geleider, het veld en de kracht staan steeds evenwijdig aan elkaar. In fig.14 zien we de wikkelingen van een driefasen inductiemotor. In fig.16 zien we de essentiële onderdelen daarvan: de rotor en de stator. Het



doel van de ijzeren rotorkern is het verminderen van de magnetische weerstand van de luchtspleet en het concentreren van de magnetische flux door de geleiders van de rotor. De geïnduceerde stroom vloeit in de helft van de rotorleiders in de ene richting en in de andere helft in omgekeerde richting. De kortsluitringen aan de uiteinden van de rotor sluiten de stroomkring. In **fig.17** zien we een tweepolig veld, waarvan we veronderstellen dat hij linksom draait met de synchronisatiesnelheid. Op het afgebeelde moment doorsnijdt het veld van de zuidpool de geleiders van de bovenkant van de rotor en wel van rechts naar links, terwijl de krachtlijnen naar boven wijzen. Wanneer we de rechterhandregel toepassen, dan merken we dat de wijsvinger voor de bovenste rotorleiders naar boven moet wijzen; de middelvinger wijst naar de tekening toe en de duim wijst dan naar links. Dit geeft aan dat de rotor naar links zal moeten draaien. Voor de onderste rotorleiders vinden we dat de wijsvinger naar beneden moet wijzen, de mid-

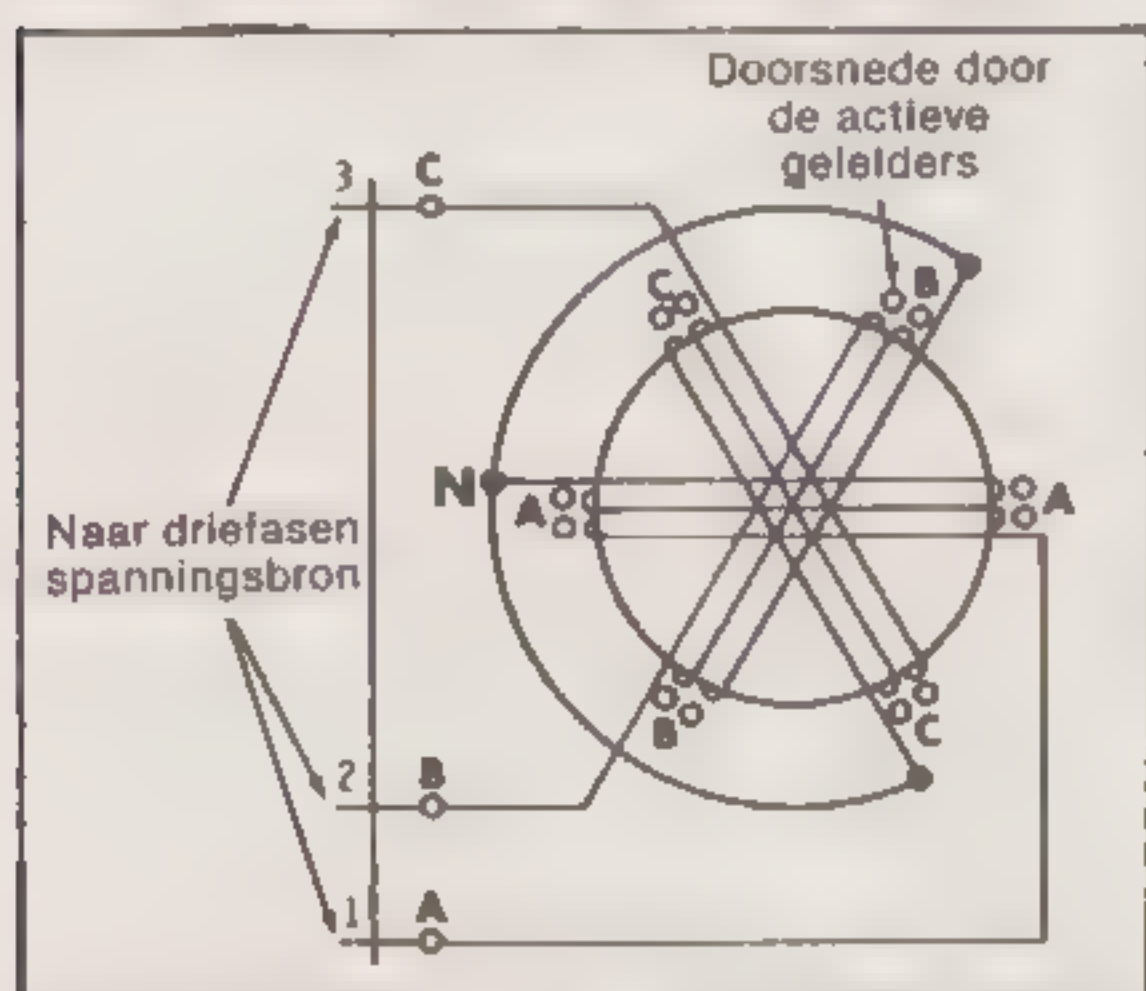


Fig.14. De windingen van een driefasen Inductiemotor.

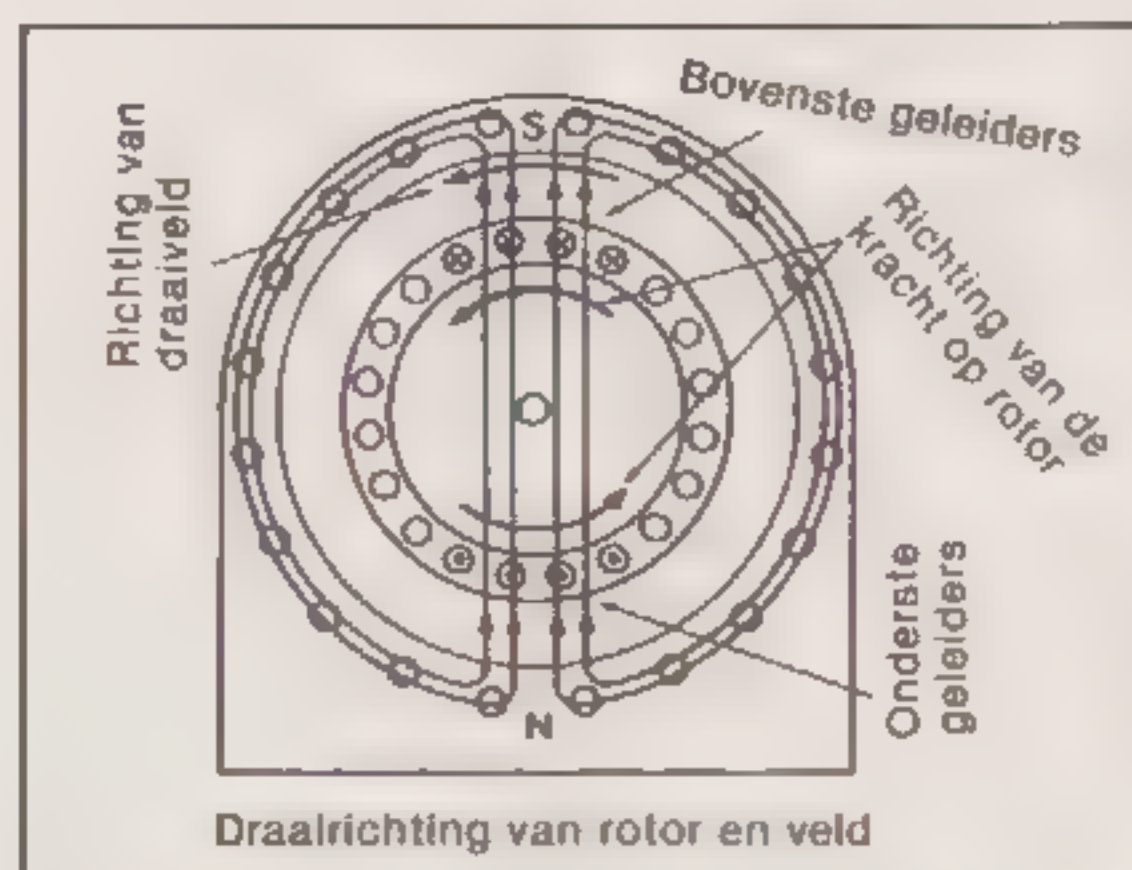


Fig.17. Tweepolige driefasen inductiemotor.

delvinger in de richting van de lezer en de duim wijst daarbij naar rechts. Ook hier is de beweging van de rotor linksom gericht. Conclusie: het plaatje is correct getekend.

De stator van een inductiemotor.

De stator van een driefasen inductiemotor bestaat uit een gelamineerde stalen ring met sleuven aan de binnenomtrek. De winding van de motorstator is verder gelijk aan de winding van de stator van een AC-generator. De fasewindingen van de stator liggen symmetrisch om de stator en net zoals de statorwindingen van een AC-generator kunnen ze in ster- of driehoekvorm zijn geschakeld.

De rotor van een inductiemotor. Er zijn twee soorten rotoren: de *kooirotor* en de *vormgewonden rotor*. Beide typen bezitten een gelamineerde cilindervormige kern met evenwijdige sleuven aan de buitenomtrek voor het op hun plaats houden van de windingen.

De kooirotor heeft een geïsoleerde staafwinding, terwijl de vormgewonden rotor een over twee lagen verdeel-

de winding heeft, bestaande uit voor- gevormde spoelen.

De kooirotor. In **fig.18a** zien we een schets van de kooirotor. De rotor heeft een groot aantal koperen staafjes — ook wel van aluminium of een legering gemaakt — die aan ieder uiteinde door een ring van hetzelfde materiaal met elkaar zijn verbonden. De geleiders voeren een relatief grote stroom bij een lage spanning. De staafjes hoeven dus niet van de kern geïsoleerd te worden, omdat de stroom het pad van de minste weerstand volgt en de stroom blijft dus opgesloten in de kooiwinding.

De vormgewonden rotor. In **fig.18b** staat een schets van een vormgewonden rotor, met een winding die veel lijkt op die van een driefasen stator. In de meeste gevallen is de rotorwinding in een ster geschakeld, waarbij de vrije uiteinden van de winding zijn doorverbonden met drie slepringen, die op de rotoras zijn gemonteerd. De rotorschakeling is via de slepringen verbonden met een externe variabele weerstand in sterschakeling, zoals is aangeduid in **fig.18c**. Door middel van de variabele weerstand is het mogelijk de weerstand van de rotorschakeling te vergroten bij het starten van de motor, voor het verkrijgen van een hoog aanzetkoppel. Wanneer de motor steeds sneller gaat lopen, wordt de werking van de variabele weerstand weer teniet gedaan. Wanneer de motor op volle snelheid draait, zijn de slepringen kortgesloten en de werking is op dat moment gelijk aan die van de kooirotor. Het draaiend mag-

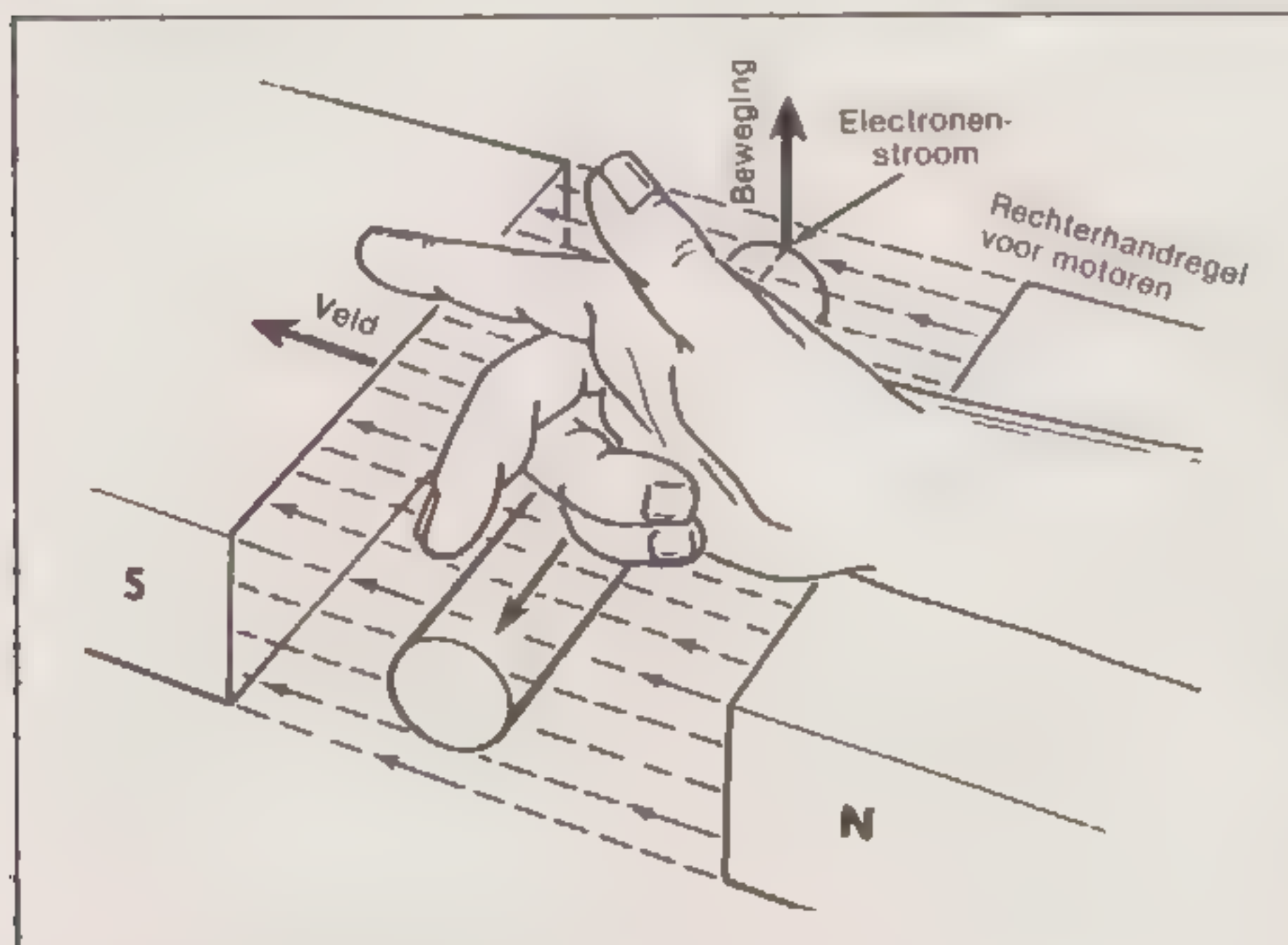


Fig.15. Visualisatie van de rechterhandregel.

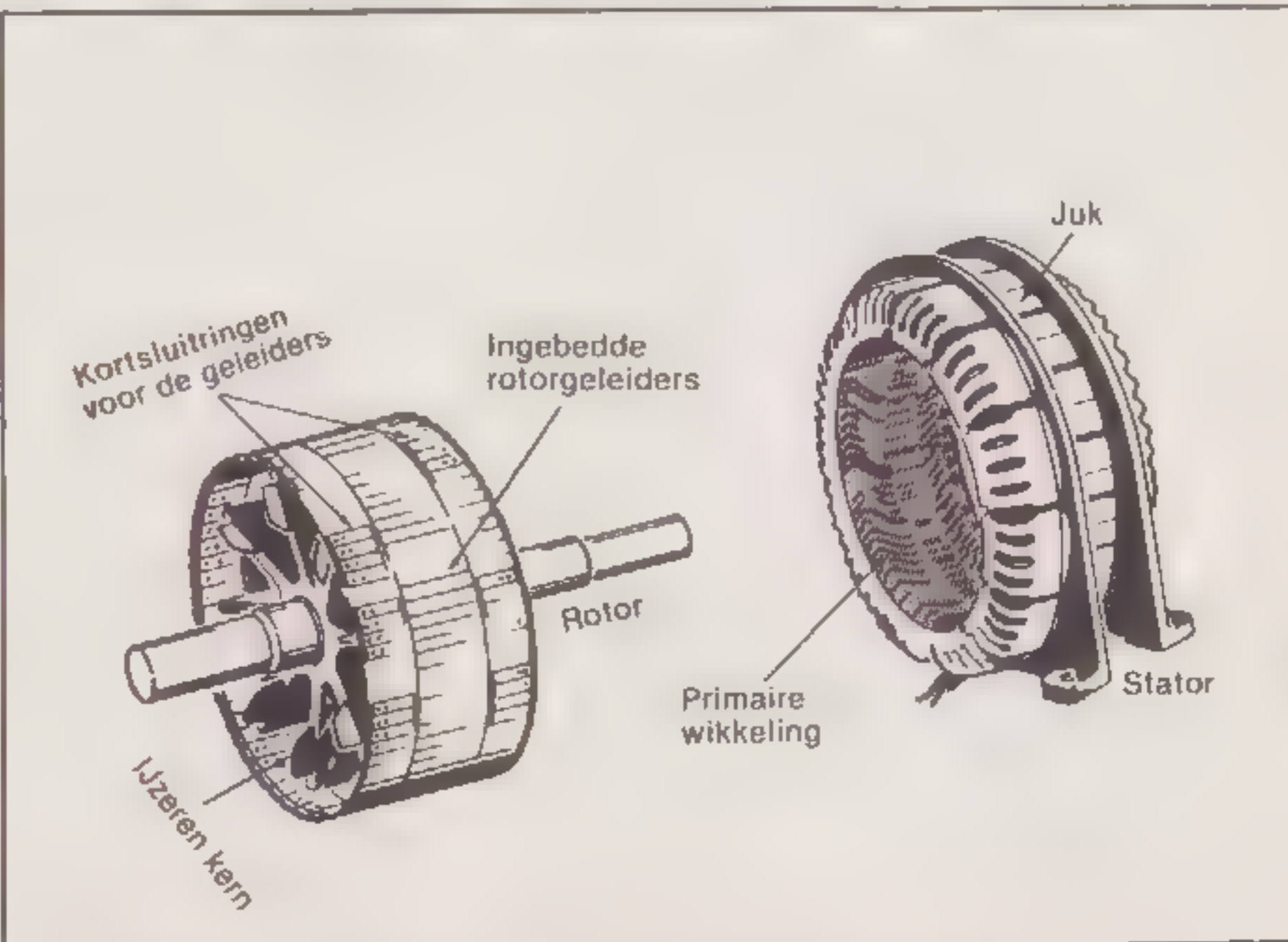


Fig.16. Rotor en stator van een driefasen inductiemotor.

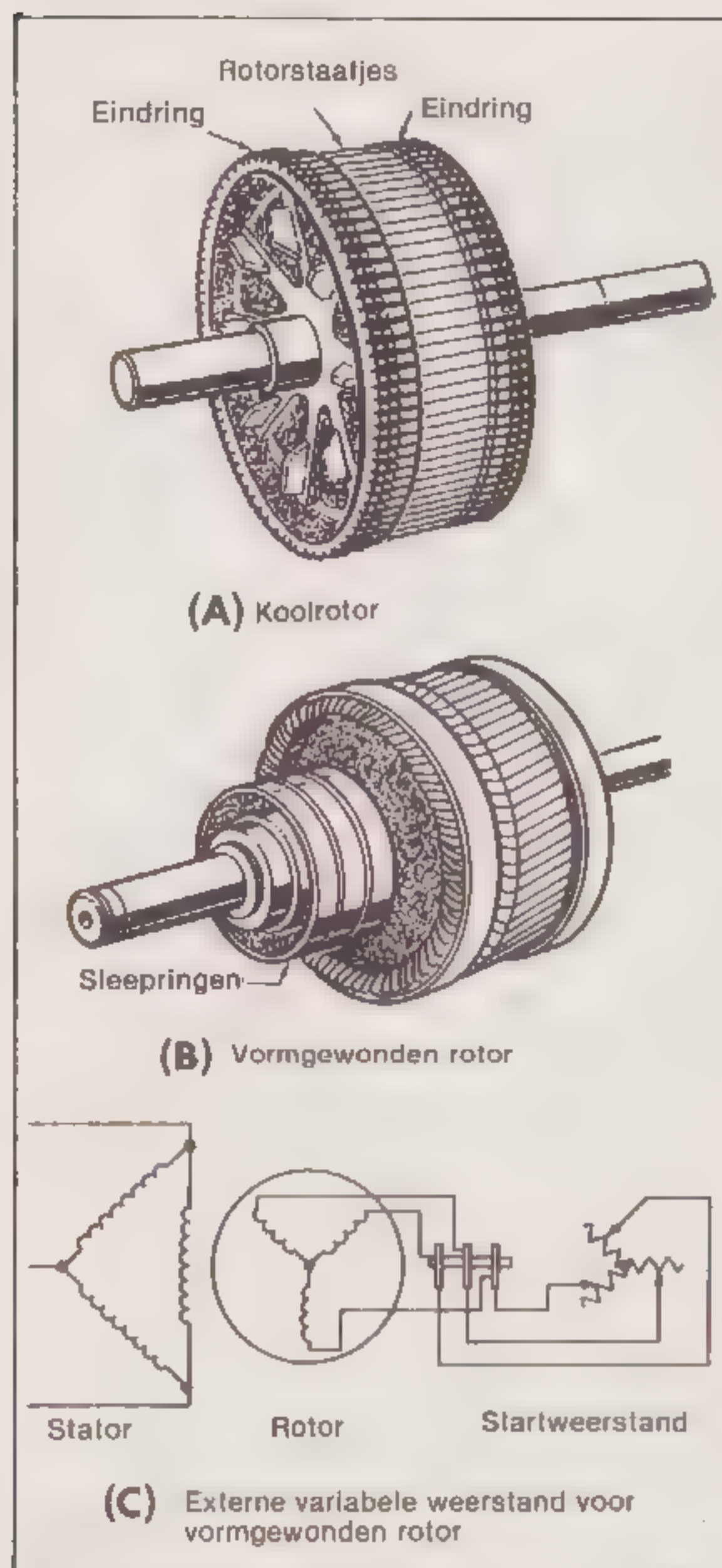
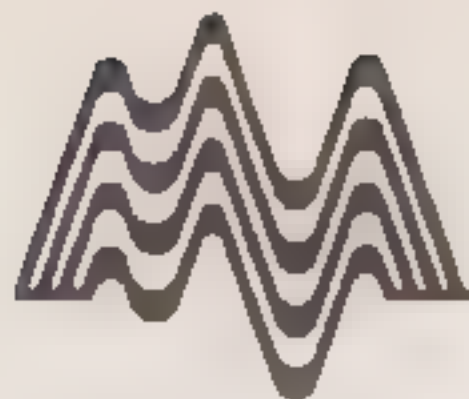


Fig. 18. Verschiede rotoren van een driefasen inductiemotor.

neetveld dat in de stator wordt opgewekt, induceert een magneetveld in de rotor. Deze twee velden werken op elkaar in en daardoor gaat de motor draaien. Om die reden is de luchtspleet tussen de rotor en de stator zeer klein gehouden voor een maximale veldsterkte.

De slip van een inductiemotor

Het draaiveld, dat door de wikkeling van de stator wordt opgewekt, doorsnijdt de geleiders van de rotor, waardoor in die geleiders een spanning wordt geïnduceerd. Er gaat een rotorstroom vloeien omdat de eindringen aan de rotor de stroomkring sluiten. Het resulterende koppel doet de rotor in de richting van het draaiveld draaien. Wanneer de motor geen belasting aandrijft, draait hij vrijwel met dezelfde snelheid als het draaiveld. Tijdens de startfase gaat de snelheidstoename van de rotor vergezeld van een afname van de geïnduceerde

ceerde rotorspanning, omdat de relatieve beweging tussen het draaiveld en de rotor geleiders steeds geringer wordt. Wanneer het mogelijk zou zijn de snelheid van de rotor gelijk te maken aan de synchronisatiesnelheid, is er geen relatieve beweging aanwezig tussen rotor en draaiveld, waardoor er in de rotor geen EMK wordt geïnduceerd. Er gaat dus ook geen stroom lopen en er wordt geen koppel ontwikkeld. Een inductiemotor kan dus nooit precies op de synchronisatiesnelheid lopen. De rotor draait langzamer dan de synchronisatiesnelheid en wel zo veel trager, dat er zonder belasting voldoende rotorstroom wordt ontwikkeld om het tegenwerkende koppel, veroorzaakt door de rotorverliezen, te neutraliseren. Het snelheidsverschil, in procenten, tussen het draaiveld en de rotor wordt de 'slip' genoemd. Het is dus duidelijk dat de snelheid van de rotor en daarmee tenslotte ook de snelheid van de motor, afhangt van het koppel dat nodig is om de belasting rond te krijgen. Hoe groter de belasting, hoe meer draaikracht er nodig is om de rotor rond te draaien. De draaikracht kan alleen groter worden wanneer de in de rotor geïnduceerde EMK groter wordt en dat kan alleen wanneer het magneetveld sneller door de windingen van de rotor heen prikt. De rotor moet dus trager gaan lopen. Bij een zware belasting draait een inductiemotor dus langzamer dan bij een lichte belasting. Er is maar een geringe snelheidsvariatie noodzakelijk voor normale aanpassingen op de belasting. Dat komt natuurlijk omdat de rotorwindingen een zeer lage weerstand bezitten. Bijgevolg kunnen we in de praktijk stellen dat de snelheid van een inductiemotor vrijwel constant blijft.

De synchroonmotor

De synchroonmotor heeft veel weg van de draaiveld AC-generator die we eerder hebben behandeld, op een paar uitzonderingen na. In beide gevallen wordt het rotorveld apart via een DC-bron gevoed en in beide gevallen draait de rotor onder uiteenlopende belastingscondities met de synchroonsnelheid rond. Een schets van een synchroonmotor zien we in fig. 19.

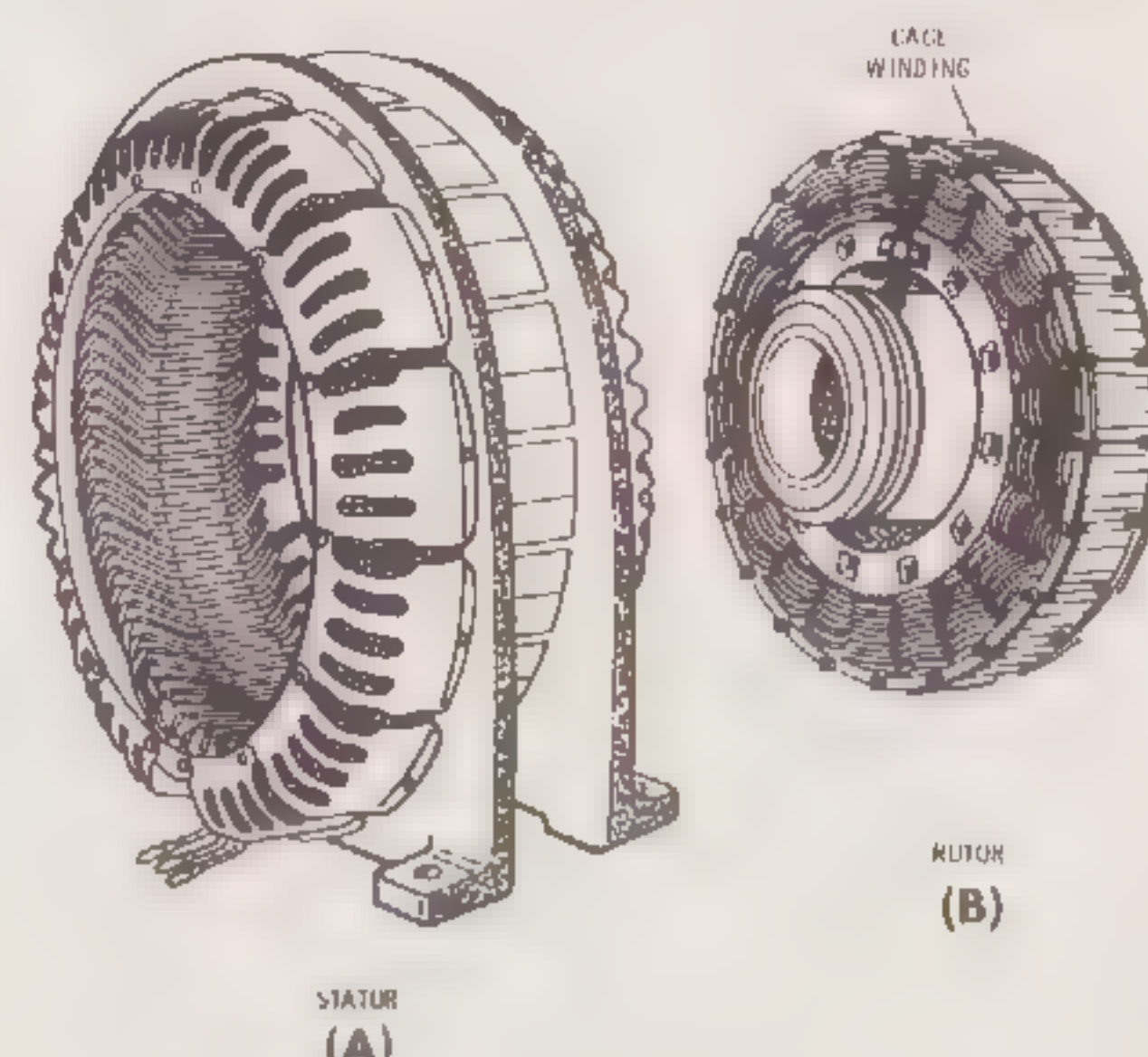


Fig. 19. Driefasen synchroonmotor.

Het principe. Een meerfasen stroom door de statorwikkeling van een synchroonmotor produceert een draaiend magneetveld op dezelfde wijze als bij een inductiemotor. De rotorwikkeling krijgt een gelijkstroom toegevoerd, waardoor iedere pool een vaste polariteit krijgt. Wanneer we aannemen dat de rotor geen traagheidsmoment bezit en dat er geen enkele belasting wordt aangedreven, dan draait de rotor mee met het draaiende statorveld zodra beide windingen stroom krijgen. Dit is in de praktijk echter niet het geval omdat de rotor wel een traagheidsmoment heeft en omdat er wel degelijk een belasting wordt aangedreven. Een synchroonmotor moet op een speciale manier op snelheid worden gebracht. Dit wordt duidelijk wanneer we fig. 20 bestuderen. Zodra de stator-

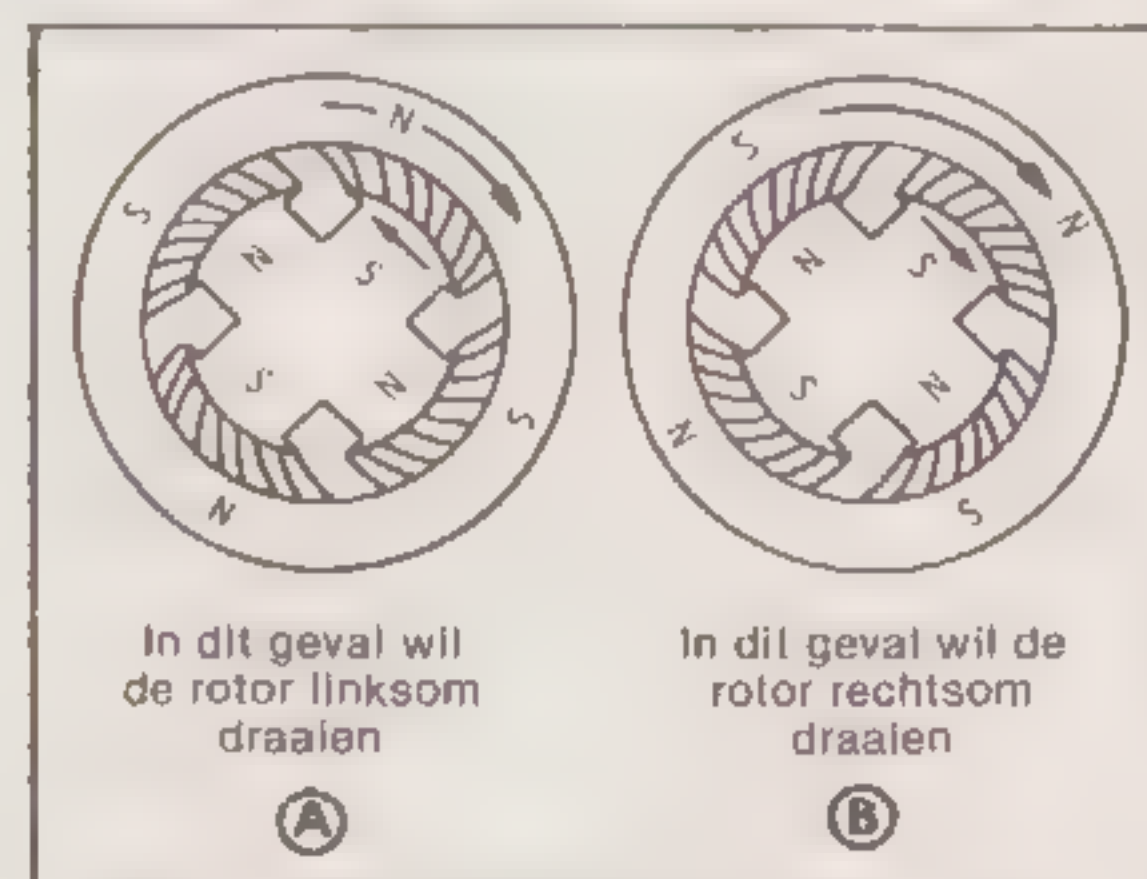
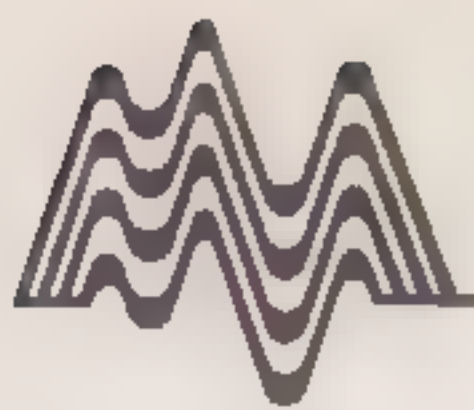


Fig. 20. Werkprincipe van een driefasen synchroonmotor.

en rotorwindingen stroom krijgen, komen op een gegeven moment de polen van het draaiende magneetveld tegenover een omgekeerde polariteit van de rotorpolen (A) te staan. De aantrekkingskracht doet de rotor ronddraaien, tegengesteld aan de



draairichting van het draaiveld. Wanneer de rotor in deze richting begint te draaien, verwijderen de polen zich van het draaiveld van de rotorpolen (B) en hierdoor wordt de rotor juist weer in de richting van het draaiveld meegetrokken. De rotor wil dus de ene keer linksom en de andere keer rechtsom: het startkoppel is effectief gelijk aan nul.

Het starten van een synchroommotor.

Er moet dus een startmechanisme komen dat ervoor zorgt dat de rotor op synchronisatiesnelheid wordt gebracht. Natuurlijk kan men een kleine inductiemotor gebruiken om de rotor op snelheid te brengen, maar normaal gesproken kiest men voor een andere oplossing. Wanneer er gelijkstroom voorhanden is, kan een kleine DC-motor de rotor aandrijven. Zodra de rotor de synchronisatiesnelheid heeft bereikt, wordt de DC-motor omgeschakeld tot generator voor de gelijkstroom die noodzakelijk is voor de rotor van de synchroommotor. Over het algemeen wordt echter een andere oplossing toegepast voor het starten van een synchroommotor. De synchroommotor wordt zelfstartend gemaakt met behulp van een kooirotorwikkeling op de rotor. Bij de start wordt het DC-veld van de rotor geneutraliseerd, terwijl de statorwikkeling een verlaagde meerfasen spanning krijgt toegevoerd. De motor start dus als een inductiemotor en de rotor bereikt uiteindelijk een snelheid die iets onder de synchronisatiesnelheid ligt. Daarna wordt de rotor bekrachtigd door de DC-voeding, die meestal bestaat uit een DC-generator die op de as is gemonteerd en het veld wordt afgeregeld op minimale netstroom. Wanneer het anker de juiste polariteit heeft op het moment van synchronisatie, zal de statorstroom afnemen op het moment dat de excitatorspanning wordt ingeschakeld. Wanneer het anker de verkeerde polariteit heeft, zal de statorstroom toenemen op het moment waarop de excitatorspanning wordt ingeschakeld. Dit is een overgangstoestand en wanneer de excitatorspanning verder toeneemt, slaat de motor een pool over en hij loopt daarna netjes in pas met het draaiveld van de stator. Wanneer de DC-veldwikkeling van de rotor geopend is op het moment dat de stator wordt bekrachtigd, wordt daarin een

hoge AC-spanning geïnduceerd, omdat het draaiveld met synchronisatiesnelheid door een groot aantal windingen prikt. Het is daarom noodzakelijk tijdens de startperiode over de DC-veldwikkeling een weerstand met een lage waarde te plaatsen. Gedurende de startperiode is de DC-veldwikkeling op geen enkele spanningsbron aangesloten en op dat moment staat de weerstand aangesloten over de aansluitpunten. Hierdoor kan er een wisselstroom vloeien in de DC-veldwikkeling. Omdat de impedantie hoog is, vergeleken met de toegevoegde externe weerstand, begrenst de interne spanningsval de spanning op de aansluitpunten tot een veilige waarde. De synchroommotor is ideaal geschikt voor toepassingen waarbij onder alle belastingscondities (binnen redelijke grenzen) de snelheid constant moet zijn. De synchroommotor is namelijk in staat de rotor in pas te laten lopen met het draaiende magneetveld, wanneer tenminste de rotor vrijwel op synchronisatiesnelheid is gebracht en het DC-veld is ingeschakeld. We moeten nog opmerken dat de meeste meerfasen motoren sterker zijn dan 5 pk. Ze zijn dus geschikt voor grootschalige industriële toepassingen, waarbij hoge belastingen moeten worden verwerkt. We zullen nu kijken naar de kleinere enkelfase AC-motor.

De enkelfase AC-motor

Enkelfase motoren werken op één enkele fase van een spanningsbron. Een dergelijke motor wordt op uitgebreide schaal toegepast in commerciële en industriële omgevingen waarvoor een vermogen van minder dan 5 pk nodig is. Het voordeel van een kleine enkelfase motor is dat hij goedkoper te fabriceren is. Een bijkomend voordeel is dat er geen driefasen wisselstroom nodig is. Enkelfase motoren vinden we in diverse huishoudelijke toepassingen, bijvoorbeeld koelkasten, wasmachines, drogers enz. In de industrie worden ze voor lichte werkzaamheden ingezet, zoals maal machines, ventilatoren, draagbaar gereedschap en in kleine machines. Een enkelfase inductiemotor met één statorwikkeling en een kooirotor lijkt wat op een driefasen inductiemotor met een kooirotor. Bij het opstarten heeft de enkelfase motor echter geen

draaiveld, zodat er geen startkoppel aanwezig is. Wanneer de rotor extern op snelheid wordt gebracht, gaat de in de rotor geïnduceerde stroom meewerken met de statorstroom, waardoor een draaiveld ontstaat. Hierdoor blijft de rotor draaien in de richting waarin hij werd gestart. Er bestaan een aantal manieren om een enkelfase motor een startkoppel te geven. We komen daarbij namen tegen als motor met gespleten polen, condensator motor, motor met afgeschermd pool, repulsiemotor, enz. We zullen twee gangbare typen bespreken: de motor met gespleten polen en de condensator motor.

Motor met gespleten polen. In fig.21 zien we het schema van een motor met gespleten polen. De stator bestaat uit een aantal laminaten met sleuven, die een hulp- of startwikkeling bevatten en de hoofdwikkeling.

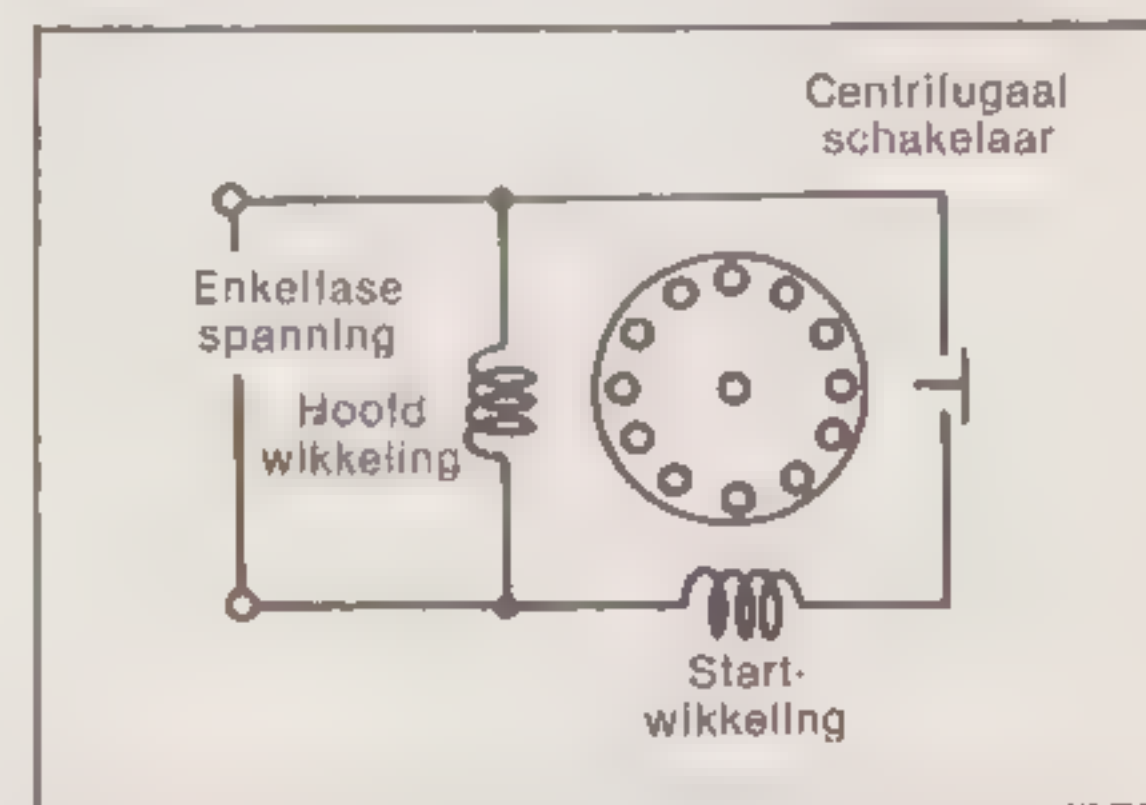
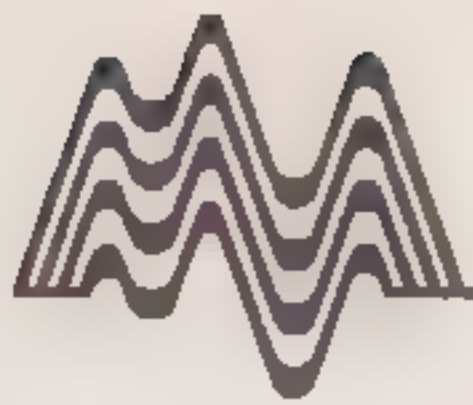


Fig.21. Enkelfase motor met gespleten polen.

De assen van deze twee windingen staan 90 elektrische graden ten opzichte van elkaar gedraaid. De startwikkeling heeft minder windingen van dunner draad dan de hoofdwikkeling. De startwikkeling heeft een hogere elektrische weerstand en een lagere magnetische weerstand. De hoofdwikkeling neemt de onderste helft van de sleuven in beslag en de startwikkeling de bovenste helft. Bij het starten sluit een centrifugaal-schakelaar de twee windingen parallel aan elkaar. Het geheel wordt daarbij aangesloten op de enkelfase netspanning. Tijdens het starten vindt er een elektrische faseverschuiving plaats van de stroom in de twee windingen, omdat:

- (1) De hoofdwikkeling een hoge inductie en een lage weerstand heeft, waardoor de stroom over een grote hoek achterloopt op de spanning.
- (2) De startwikkeling een relatief lage



inductie en een hoge weerstand heeft, waardoor de stroom over een kleinere hoek achterloopt. Voor een maximaal startkoppel zou het ideale faseverschil tussen beide stromen — en dus het magneetveld — 90° moeten bedragen, maar in de praktijk is dat bijvoorbeeld 30° . Dit verschil produceert een voldoende sterk draaiveld om de motor te kunnen starten. Het draaiveld draait rond in de luchtspleet en daarmee doorsnijdt hij de rotor geleiders. Daarin wordt dus een spanning geïnduceerd, die maximaal is in het gebied waar de veldsterkte het grootste is. Hij loopt dus in fase met het statorveld. Bij de start loopt de rotorstroom met een hoek van bijna 90° achter op de rotorspanning, vanwege de hoge rotorreactantie. Tengevolge van de wisselwerking tussen de rotorstroom en het statorveld gaat de rotor versnellen in de richting waarin het statorveld draait. Tijdens het versnellen nemen de rotorspanning, de stroom en de reactantie af en de rotorstroom krijgt steeds meer dezelfde fase als het statorveld. Wanneer de rotor ongeveer 75% van zijn synchronisatiesnelheid heeft bereikt, wordt de startwikkeling door de centrifugaal-schakeling weer uitgeschakeld en de motor loopt alleen verder op de hoofdwikkeling. Veel van dergelijke motoren zijn voor 120 en 220 V gebouwd. Bij de lage spanning zien we dat de statorspoelen in twee gelijke groepen zijn onderverdeeld, die parallel staan. Bij de hoge spanning worden de twee groepen in serie geschakeld. Het startkoppel van een motor met gespleten polen bedraagt 150 à 200% van het koppel bij volle belasting en de startstroom is 6 à 8 keer de stroom bij volle belasting. De draairichting van een dergelijke motor kan men omkeren door de draden van de startwikkeling te verwisselen.

De condensator motor. De condensator motor is een gewijzigde versie van de motor met gespleten polen. In serie met de startwikkeling is een condensator opgenomen, zie het schema in fig.22. De condensator produceert een grotere faseverschuiving van de stromen bij het starten dan bij de gespleten-pool motor het geval is. De startwikkeling heeft heel wat meer windingen van zwaarder draad. De startwikkeling staat in serie met de condensator. De stroom

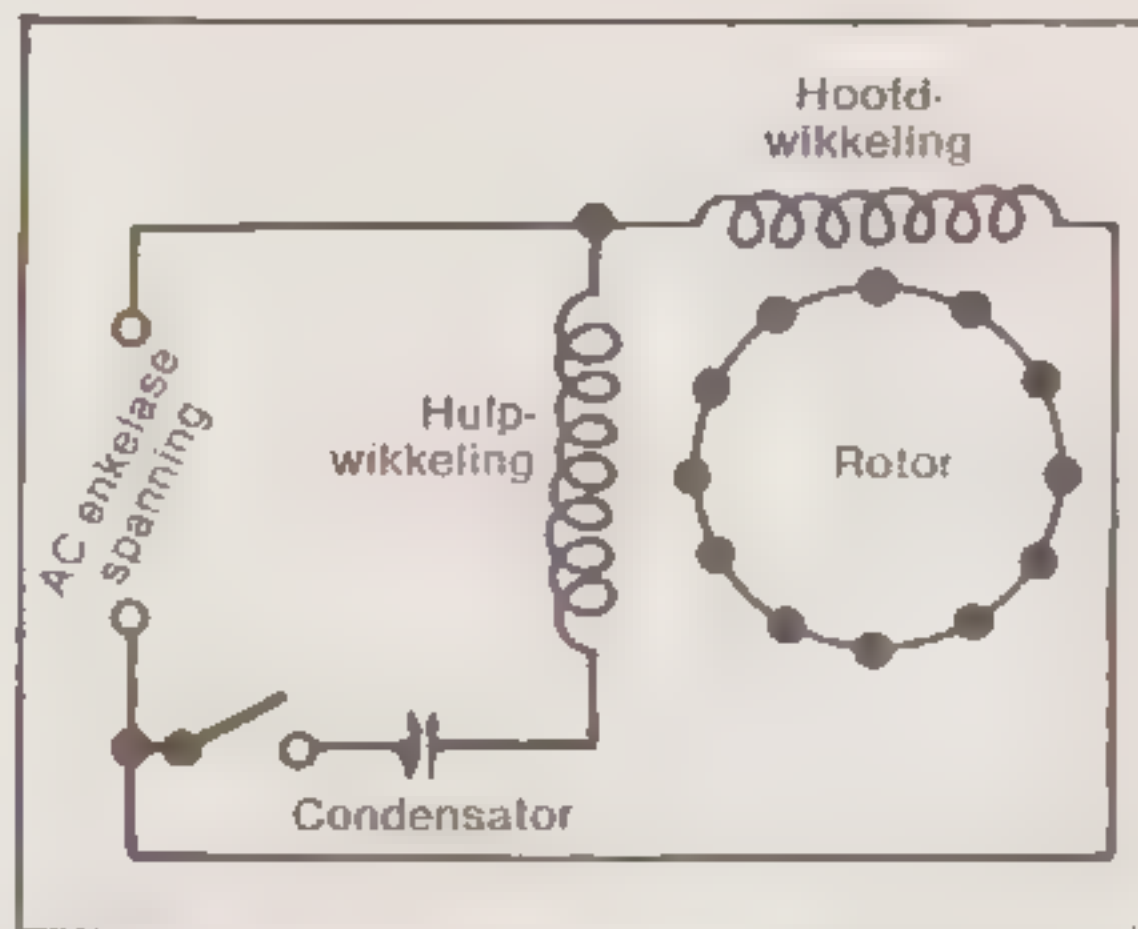
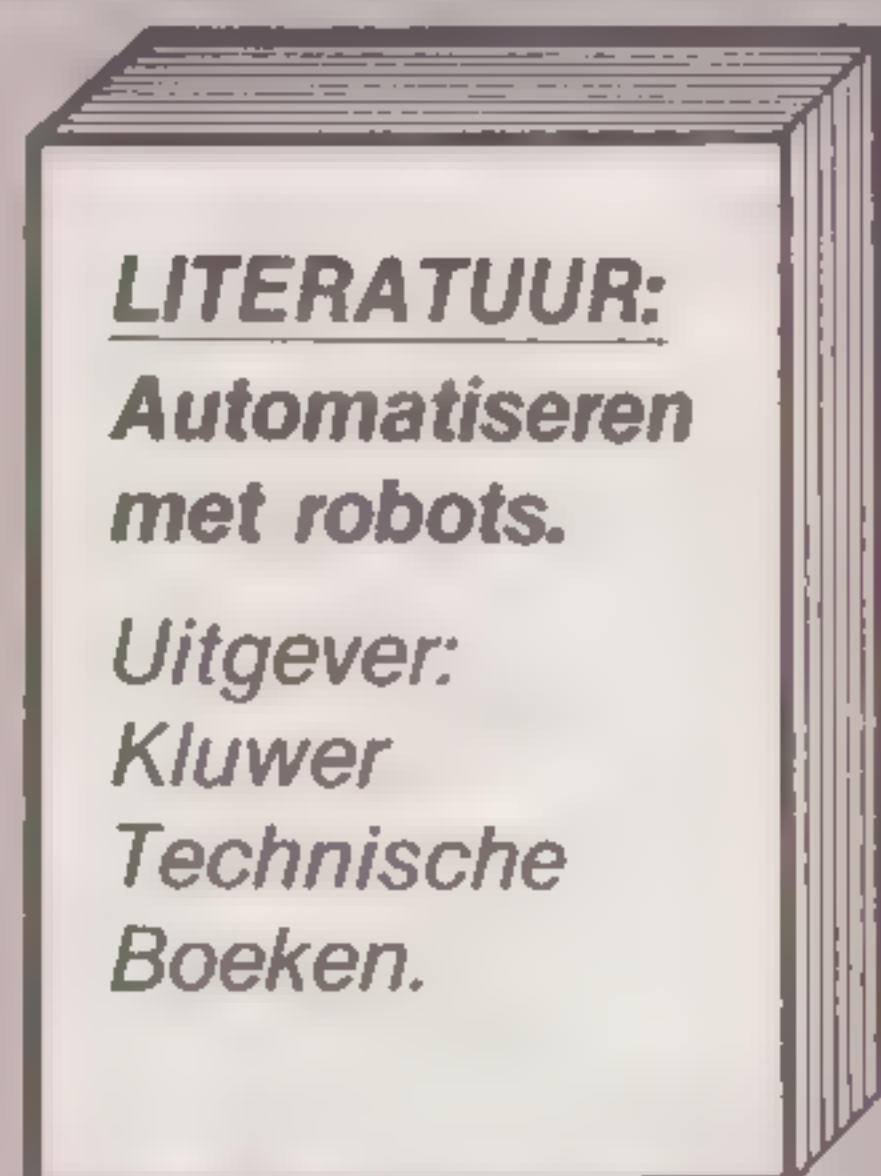


Fig.22. Enkelfase condensator startmotor voor wisselspanning.

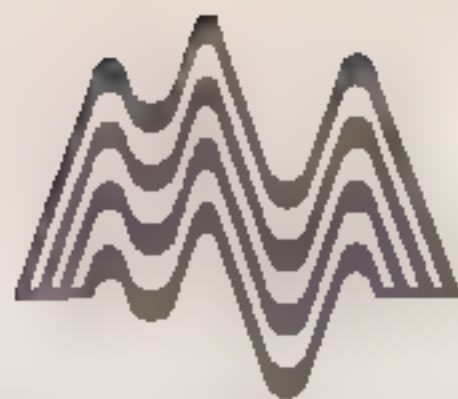
door de startwikkeling wordt ten opzichte van de stroom door de hoofdwikkeling ongeveer 90° uit fase verschoven. De assen van deze twee wikkelingen zijn ook 90° uit fase verschoven, zodat in deze toestand een groter startkoppel ontstaat dan bij de gespleten-pool motor. Het startkop-

pel van een condensator motor kan zelfs 350% bedragen van het koppel bij volle belasting. Wanneer de startwikkeling wordt uitgeschakeld zodra de motor op snelheid is, noemt men de motor een condensator startmotor. In het andere geval wordt hij een condensator draaimotor genoemd. Electrolytische condensatoren voor condensator startmotoren lopen in waarde uiteen van ongeveer 80 microfarad voor $\frac{1}{4}$ pk tot 400 microfarad bij 1 pk. Beide soorten condensator motoren worden in verschillende afmetingen gebouwd, van fracties van een pk tot ongeveer 10 pk. Ook hier kan de draairichting worden gewijzigd door de draden van de startwikkeling om te wisselen. In de volgende aflevering zullen we een aantal hydraulische en pneumatische toepassingen van AC-motoren bestuderen.



Recentelijk is uitgeverij Kluwer met een boek uitgekomen, dat zonder meer voorziet in een dringende behoefte op het gebied van de industriële robotica. Er bestaat vrij veel literatuur over dit onderwerp, maar het meeste is in het Engels, terwijl men de informatie in veel gevallen alleen in tijdschriften kan lezen. Des te interessanter is het dus dat Kluwer heeft besloten de Nederlandse vertaling op zich te nemen van een boek, dat door twee wetenschappelijk medewerkers — C. Blume en R. Dillmann — aan de universiteit van Karlsruhe (Duitsland) is geschreven. Het boek is getiteld 'Automatiseren met robots', met als ondertiteling 'Ontwerp en programmering van industriële robotsystemen'. Het copyright voor de Duitse taal is in 1981 geregistreerd, zodat het boek zonder meer recent mag worden genoemd. Globaal gesproken is het boek in twee hoofdstukken verdeeld. Het eerste stuk behandelt de basiselementen van een in-

dustriële robot, terwijl het tweede stuk de programmeermogelijkheden van zo'n robot behandelt. De hele behandeling is zeer zakelijk, functioneel en zonder uitzondering wetenschappelijk van opzet. Dat houdt aan de ene kant natuurlijk in dat er veel en ook diepgaande informatie wordt verstrekt, maar anderzijds moet men er wel wat mee kunnen doen. We geloven dat het boek namelijk vooral is bedoeld voor ontwerpers van robotsystemen en voor mensen die méér willen weten van het onderwerp en in voldoende mate technisch zijn geschoold. Zo wordt in hoofdstuk 4 uitvoerig ingegaan op het coördinaattransformatieprobleem. We eisen als ontwerper dat een robot zus en zo van hier naar daar verplaatst. De verplaatsing geven we in eerste instantie weer in wereldcoördinaten, bijvoorbeeld x,y,z coördinaten, cylinder- of bolcoördinaten (hier wordt in hoofdstuk 2 even op ingegaan). Als ontwerper moeten we echter een robot kunnen besturen, zodat we de wereldcoördinaten in robotcoördinaten moeten omzetten. Hoofdstuk 4 geeft nu de wiskundige basisprincipes aan (onder meer de Denavit-Hartenberg matrix wordt genoemd) die aan de coördinantentransformatie ten grondslag liggen. Maar ook andere zaken worden aangestipt, zoals het opstellen van een momentenbalans over een keten van robotbewegingen. Deze voorbeelden geven duidelijk aan wat er in het boek wordt behandeld en hoe ver men gaat. Het is duidelijk dat in 152 pagina's geen volledige cursus kan worden gegeven, zodat de lezer moet volstaan met een overzicht van de wetenschappelijke principes. Het aardige van de opbouw van het boek is dat ieder hoofdstuk vrijwel volledig op



zichzelf staat. Als men alleen maar even wil nalezen wat de principes van de besturing van een industrieel robotsysteem zijn, dan is het voldoende het betreffende hoofdstuk door te nemen en dat hoofdstuk kan begrepen worden, zonder eerst de rest van het boek door te moeten worstelen. We krijgen toch de indruk, dat met name in het eerste gedeelte van het boek (*de basiselementen*) wat weinig naar de praktijk wordt gegrepen. Het is echt een mathematische analyse van robotzaken. Alleen de **PUMA 500** wordt even terloops genoemd, omdat deze robot-manipulator zoveel bewegingsmogelijkheden heeft en dat maakt hem geschikt als illustrator voor coördinaattransformaties. Uit de titel van het boek: Automatiseren met robots, kan men toch de verwachting destilleren dat er wat praktisch in staat. Niettemin geloven we dat de auteurs een goede keuze hebben gedaan door uitsluitend de theorie te behandelen. Er is namelijk veel en veel meer over de praktijk te verhalen dan in een boek van 150 pagina's kan worden verteld en met een beetje theorie maak je een enorme hoeveelheid praktijk toegankelijk. Bovendien weet de lezersgroep (ontwerpers, theoretisch geïnteresseerden) best wel hoe theorie in praktijk te vertalen.

Het tweede gedeelte van het boek gaat uitvoerig in op de programmering van industriële robots. In deze afdeling valt echt niet te leren hoe een microprocessor moet worden geprogrammeerd, zoiets is in andere boeken uitvoerig uit de doeken gedaan. In hoofdstuk 6 wordt een uitvoerig overzicht gegeven van de verschillende manieren waarop een robotsysteem te programmeren is. Er worden precies voldoende gegevens verstrekt om als systeembouwer-programmeur te kunnen concluderen dat het ene systeem wel en het andere minder geschikt is voor een bepaalde toepassing. Zo wordt een summier overzicht gegeven van programmeertalen voor industriële robots. Van de belangrijkste talen wordt een duidelijk voorbeeld gegeven van wat je ermee kunt doen en hoe de taal eruit ziet. Dit boek is een bijzonder nuttig instrument om een degelijk, maar summier, overzicht te krijgen van de theoretische grondslagen van de bewegingen en de programmering van industriële robots. De correlatie met de praktijk is aanwezig, maar zeer zakelijk van aard. Van de lezer wordt een kennis van integraal-/differentiaalrekening en matrixalgebra verlangd en een vrij goede basis op het gebied van de robotica. De roboticabasis wordt door ons verstrekt in de serie *'Robotica voor iedereen'*, gepubliceerd vanaf het octobernummer 1983 van Informatronica.



informatronica

volgende maand!

Wat kunt u in januari verwachten?

EPROM-PROGRAMMER

Het vierde deel uit de serie zelfbouwkaarten voor de Apple. In dit deel bekijken we hoe een EPROM programmer in elkaar wordt gezet en hoe hij met de Apple computer moet worden verbonden. Waar is een EPROM inbrander eigenlijk voor nodig? Vooral wanneer men erg hardware-gericht is, kan zo'n apparaat een uitkomst betekenen.

BOEKHOUDING EN VOORRAADBEHEER OP EEN ATARI 800/16K RAM

Een programma geschreven in **ATARI BASIC**, wat overeenkomt met **STANDAARD BASIC**, behalve bewerkingen met strings. De werkruimte voor het programma is afhankelijk van het RAM-geheugen. De Atari 800 kan gemakkelijk worden uitgebreid tot 48, 64 of 128 KRAM. De RAM-bestand organisatie gebeurt met het meest geschikte BASIC-statement DATA.

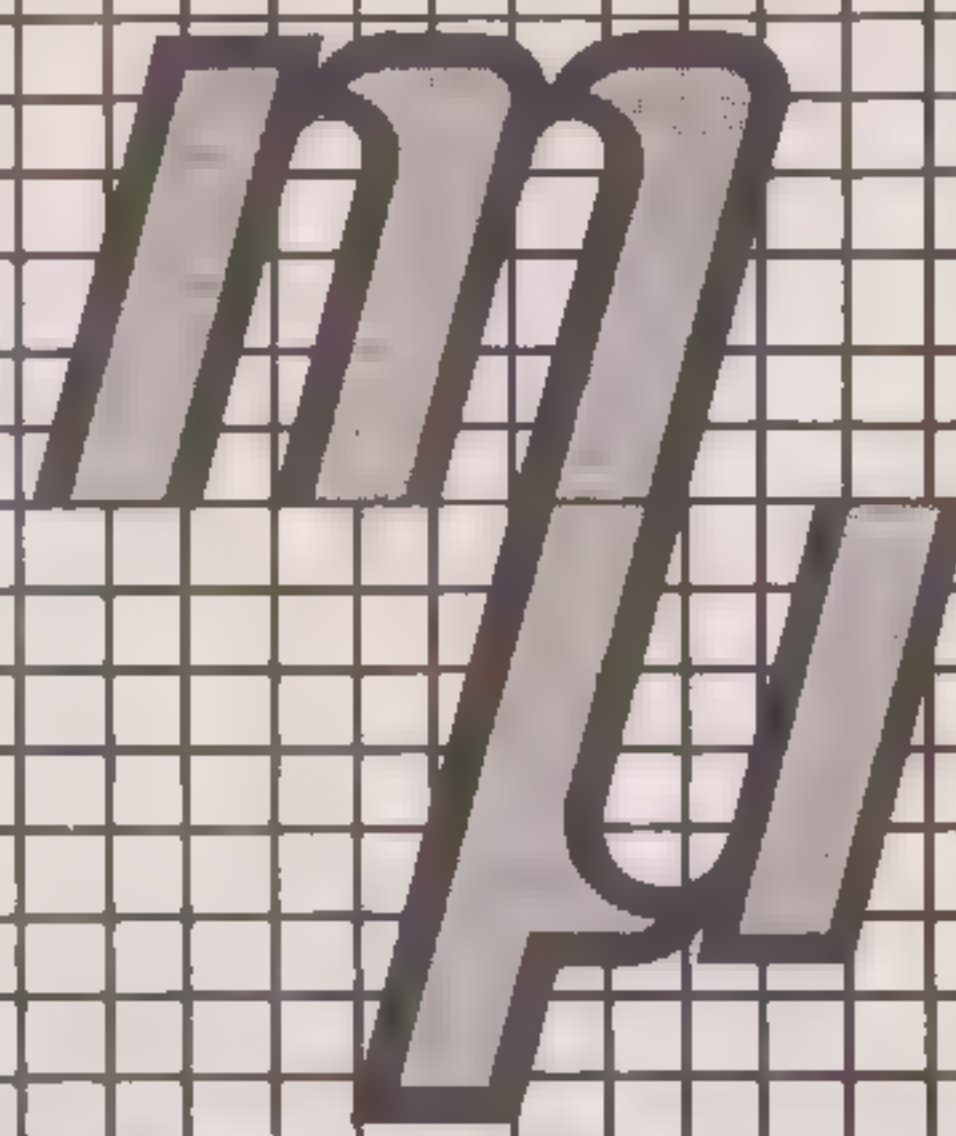
BEVEILIGING TEGEN TE HOGE SPANNINGEN

In veel elektronische schakelingen wordt een spanningsregelaar toegepast. Zo'n schakeling heeft echter een aanzienlijk hogere voedingsspanning nodig dan de uiteindelijke gestabiliseerde spanning. Wanneer zo'n IC stuk gaat, kan het wel eens voorkomen dat de uitgangsspanning gelijk wordt aan de ongestabiliseerde spanning en in een aantal gevallen betekent dit beschadiging van het apparaat. De **MC3423** is een IC speciaal ontworpen voor beveiliging tegen overspanning.

EN VERDER

Tech Tips: Stuurschakelingen met een relais. **Interface technieken:** (Tellers en klokken voor uw micro.) Het hart van ieder computersysteem is de klok. In dit artikel gaan we kijken hoe we zo'n kloksignaal kunnen opwekken en hoe dat signaal geteld en gedeeld kan worden. **Werken met digitale systemen; Robotica voor iedereen, Productinfo; Nieuwe audioproducten** (deze maand AEG Telefunken) enz. enz. en wederom **LISTINGS.**

Wijzigingen voorbehouden!



De mini/micro computer

Een greep uit de inhoud van deze maand

SPECIAL! WOORDENBOEK COMPUTER GRAFICS

Computer graphics is een vakgebied apart, dat nog gespecialiseerder is dan normale gegevensverwerking met een computer. Omdat deze techniek langzamerhand steeds bereikbaarder wordt voor de gewone consument, merken we dat steeds meer computer graphics termen op ons af komen. Deze termen zijn nog niet zo lang ingeburgerd, dat we de hele conversatie in het Nederlands afkunnen. Vandaar dit woordenboek.

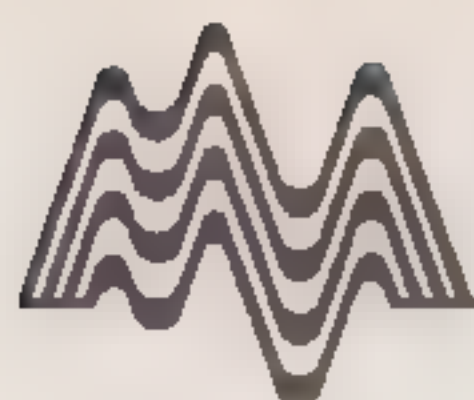
EEN FLOPPY DISK SPECIAL!

3 1/2 INCH FLOPPY HEEFT UNIEKE EIGENSCHAPPEN - Sony's 3 1/2 inch microfloppy disk en drive betekenen een belangrijke vooruitgang ten opzichte van conventionele ontwerpen. In dit artikel de aantrekkelijke voordelen van deze kleine nieuwigheid.

DE TOEKOMST VAN DE FLOPPY DISK - De maximale opslagcapaciteit van floppy disks is nog niet bereikt. Door toekomstige verbeteringen zullen de bit en track dichtheden aanzienlijk toenemen. **DE JUISTE KEUZE VAN EEN 5.25 INCH OPSLAGSYSTEEM** - Het kiezen van een 5.25 inch opslagsysteem is meer dan alleen maar het aanschaffen van een Winchester diskdrive!

MINIFLOPPY'S: HOE KIEZEN WE ER EEN? - Een artikel over de belangrijkste keuzecriteria: de capaciteit, de snelheid, de betrouwbaarheid en de systeem-compatibiliteit.

En natuurlijk een **OVERZICHT VAN DE DISKMARKT.**



Een nieuwe orgelgeneratie
Het Wersi Comet zelfbouwsysteem

Een digitaal-orgel

deel 2



Samen met de vooruitgang in de digitaal-techniek en de steeds meer geperfectioneerde technologieën, kent ook de orgelelectronica een omwenteling.

De **Wersi Comet**, is een digitaal orgelsysteem, waarbij de toetsbediening en de elektronische bedrading in een paar IC's gebeurt. Zoals we in het eerste deel reeds hebben vermeld, zullen we in nauwe samenwerking met **Wersi Electr. Nederland**, alleen de electronica die in het Wersi Comet zelfbouwsysteem wordt gebruikt, in een aantal opeenvolgende artikelen behandelen. Voor een ieder is het thans mogelijk de in deze serie beschreven Wersi Comet stap

voor stap zelf op te bouwen. De bouwbeschrijvingen zijn te uitvoerig om in dit blad te worden opgenomen, maar worden bij de bouwpakketten meegeleverd. Deze kunt u betrekken bij Wersi Electr. Nederland.

In deze tweede aflevering bespreken we de opwekking van de informatie.

Drie kortsluitvaste stabiliserings IC's zorgen voor de vereiste voedingsspanningen 12 V, 15 V en -15 V bij een stroom van 1,5 A.

De Top-octaaf generator

De opwekking van de tonen gebeurt met IC 1 dat als oscillator geschakeld is en op ca. 2 MHz oscilleert. Transistor Q1 staat als variabele weerstand, waarmee de hoofdosillator wordt beïnvloed. Deze hoofdfrequentie komt binnen op pen 2 van IC 3 dat een mathematische deling hierop uitvoert en aldus aan de uitgang het hoogste octaaf ter beschikking geeft. Deze tonen gaan eveneens naar het decoder-IC 4067. Met een binair gecodeerde transposerschakelaar wordt bepaald welke toon naar de uitgang (pen 1) wordt doorgeschakeld. Dit principe heeft als voordeel dat men lange leidingen met generatorsignaal kan vermijden.

De output van het decoder IC (pen 1) wordt via een frequentie-spanningsomvorming (IC 1 a,b,c en IC 2 a,b,c,d) naar een spanningswaarde omge-

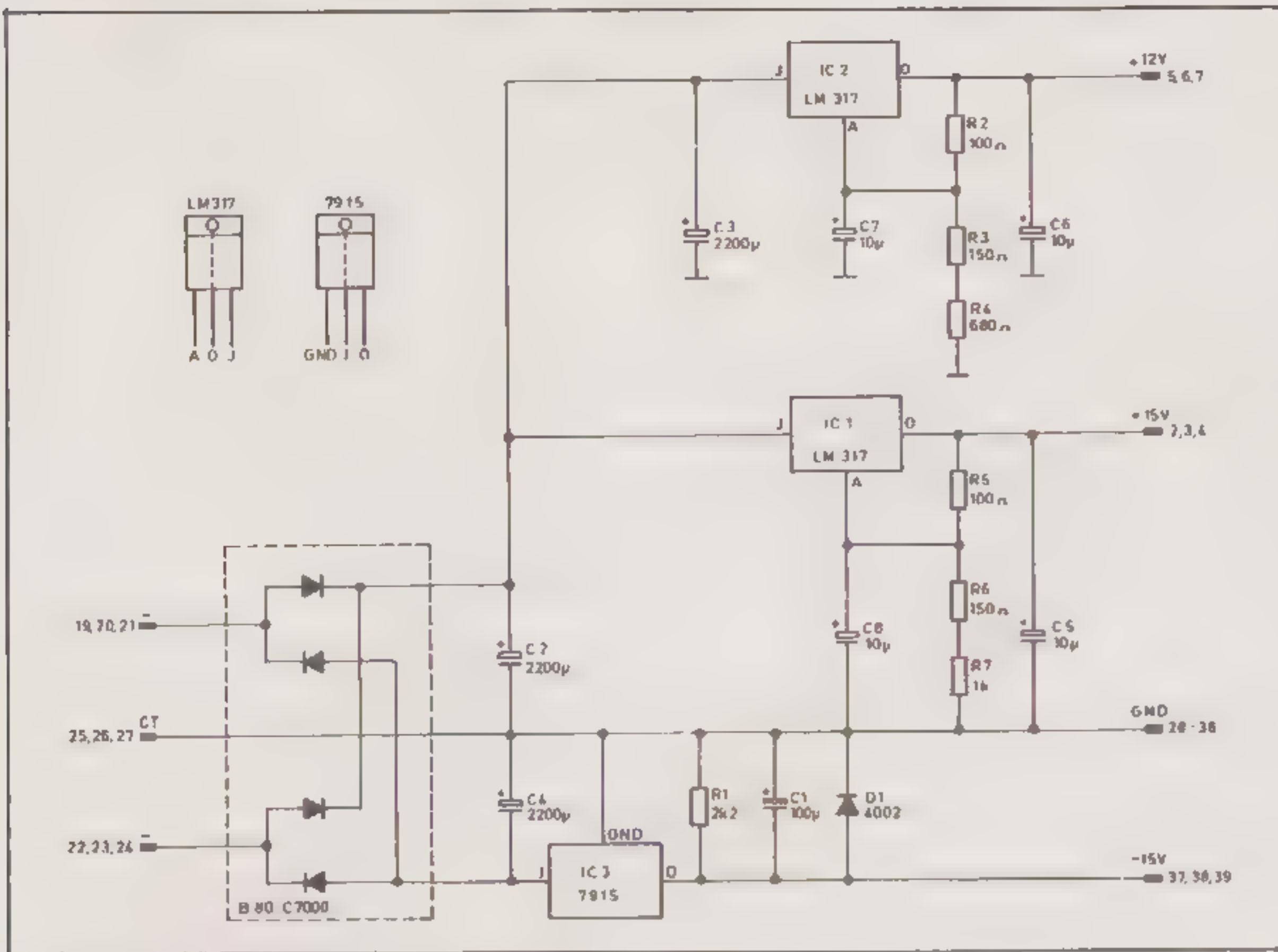
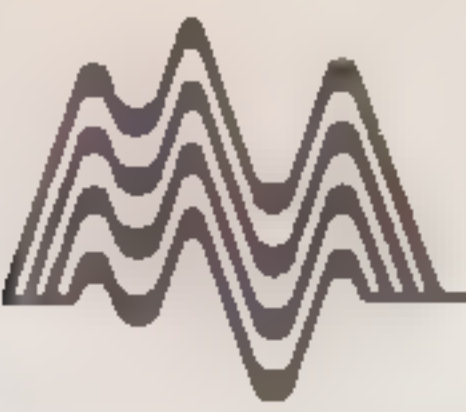


Fig.1. Schema van de PS 8 - de voeding.

vormd op C4 (sample and hold principe). Deze waarde wordt aan de comparator IC4a toegevoerd. De referentiespanning voor de comparator wordt bepaald door verscheidene factoren:

- 1) De Pitch regelaar of de fijnregeling voor de stemming.
- 2) De glide of slalomregelaar, waarmee men de frequentie van het orgel over 1 volledig octaaf kan verschuiven.
- 3) De poti's voor de bovenste en onderste stemming van het voornoemde octaaf.
- 4) De Hawaii-voetschakelaar die een toonhoogtedaling van $\frac{1}{2}$ toon bewerkt voor o.m. het nabootsen van de Hawaiiaanse gitaar.
- 5) De vibrato oscillator.

De vibrato oscillator is een dubbel T-oscillator die op ca. 7 Hz oscilleert. Bij 'langzaam' valt dit terug op ca. 4 Hz. Normaal staat de schakeling als inzetvibrato (voor trompet

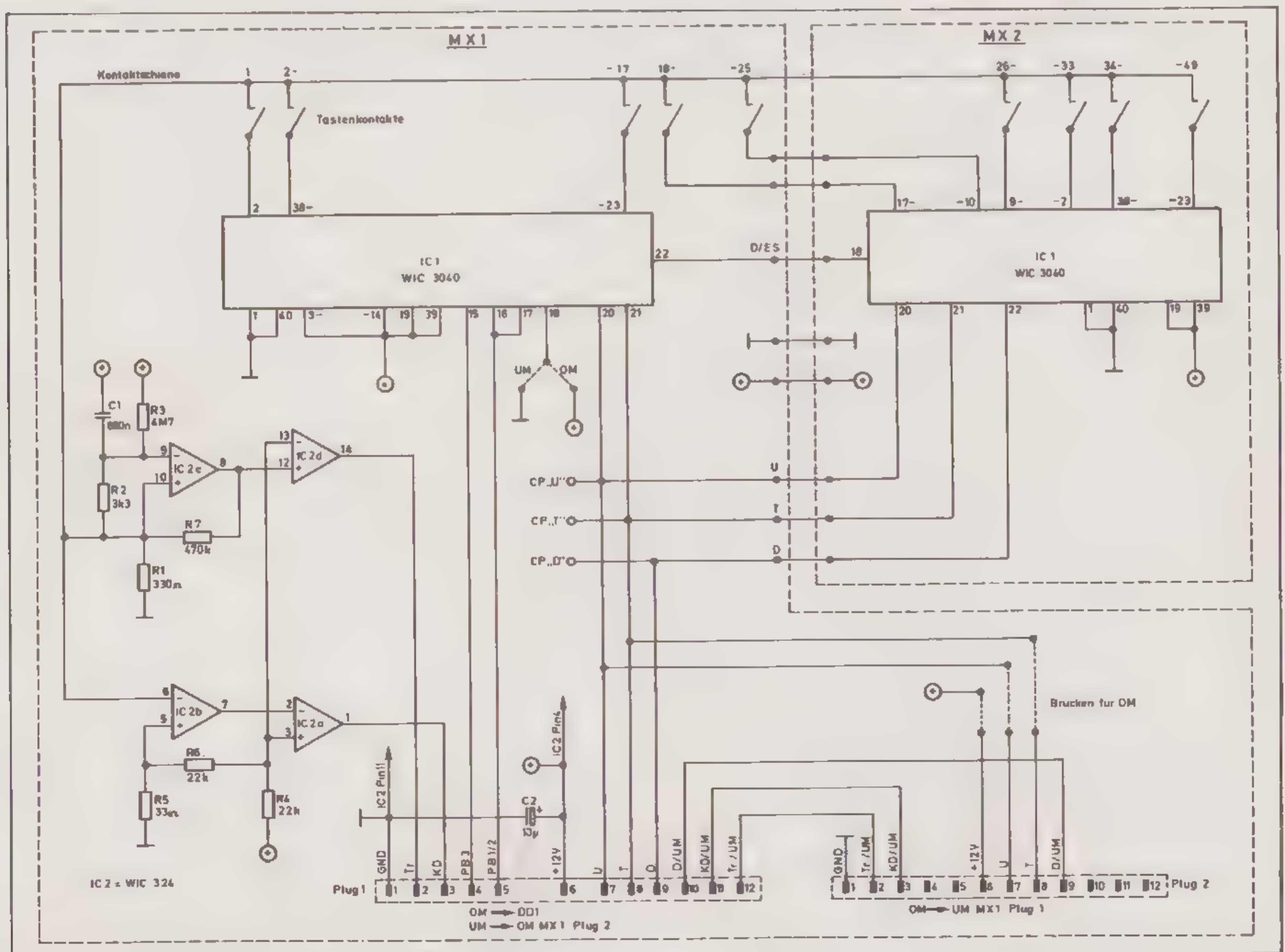
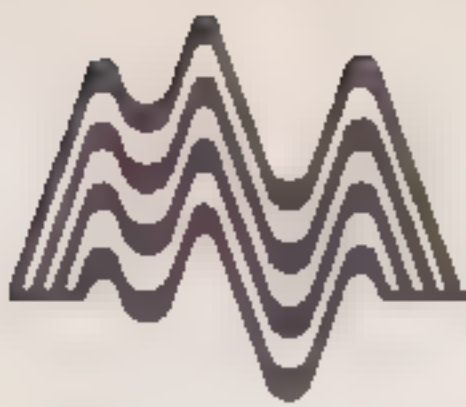


Fig.2. Schema van de printen MX1 en MX2.



veel gebruikt). Het keydown-signaal van het bovenmanuaal (een 12 V spanning) doet de oscillator starten. De inzetijd wordt hierbij bepaald door C12. Voor continue vibrato

wordt het keydown-signaal onderdrukt en blijft de oscillator continue oscilleren. Vibrato I en II geven verschillende vibratodiepten. Diode D9 bewerkt een

onderdrukking van de vibrato wanneer het Hawaii-effect wordt gebruikt. Bij automatische glide (daling of stijgen over 1 octaaf bij iedere toetsaanslag) komt Q2 uit geleiding en doet

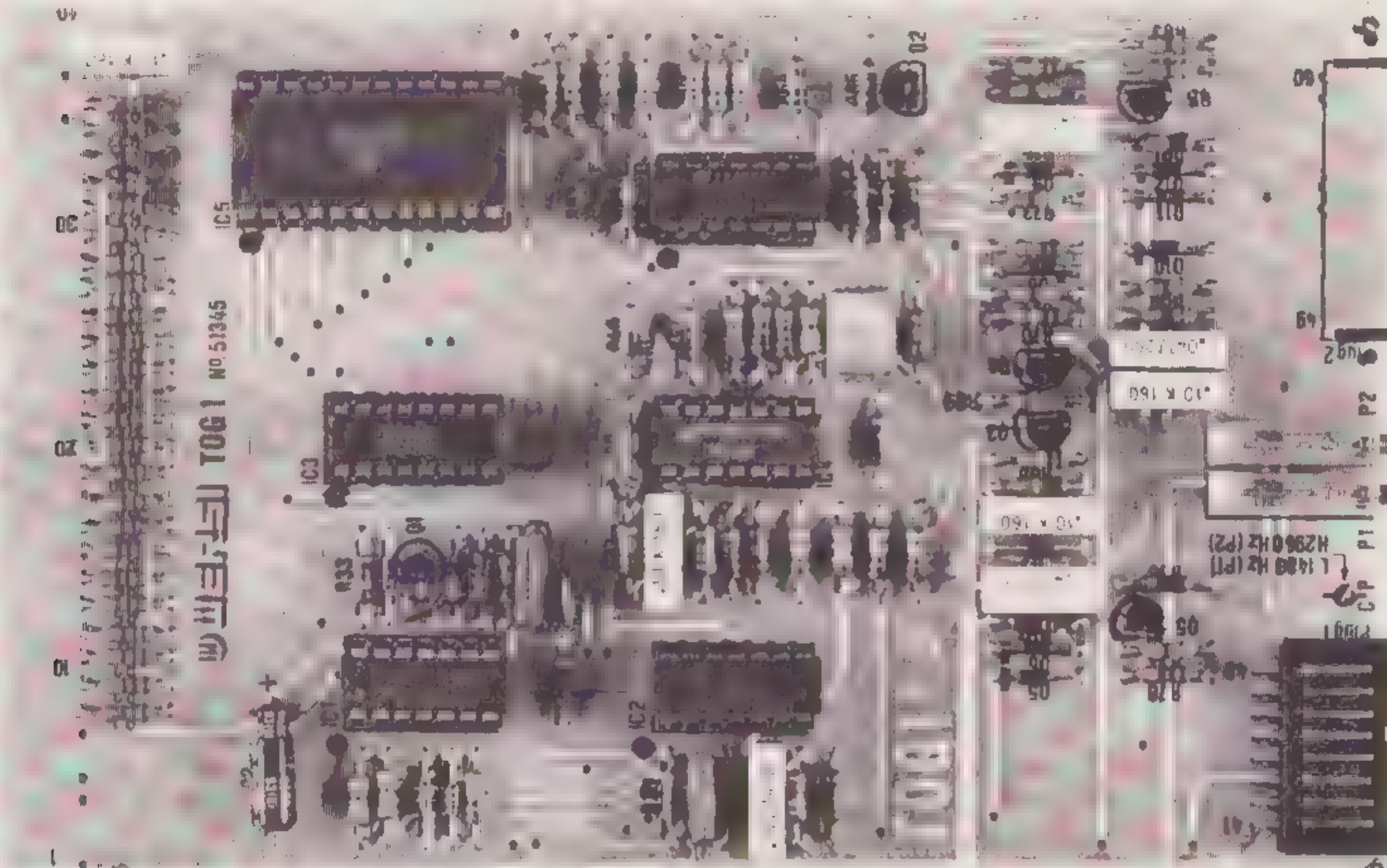


Foto: PC-board TOG 1 - Toon(Top-octaaf)generator.

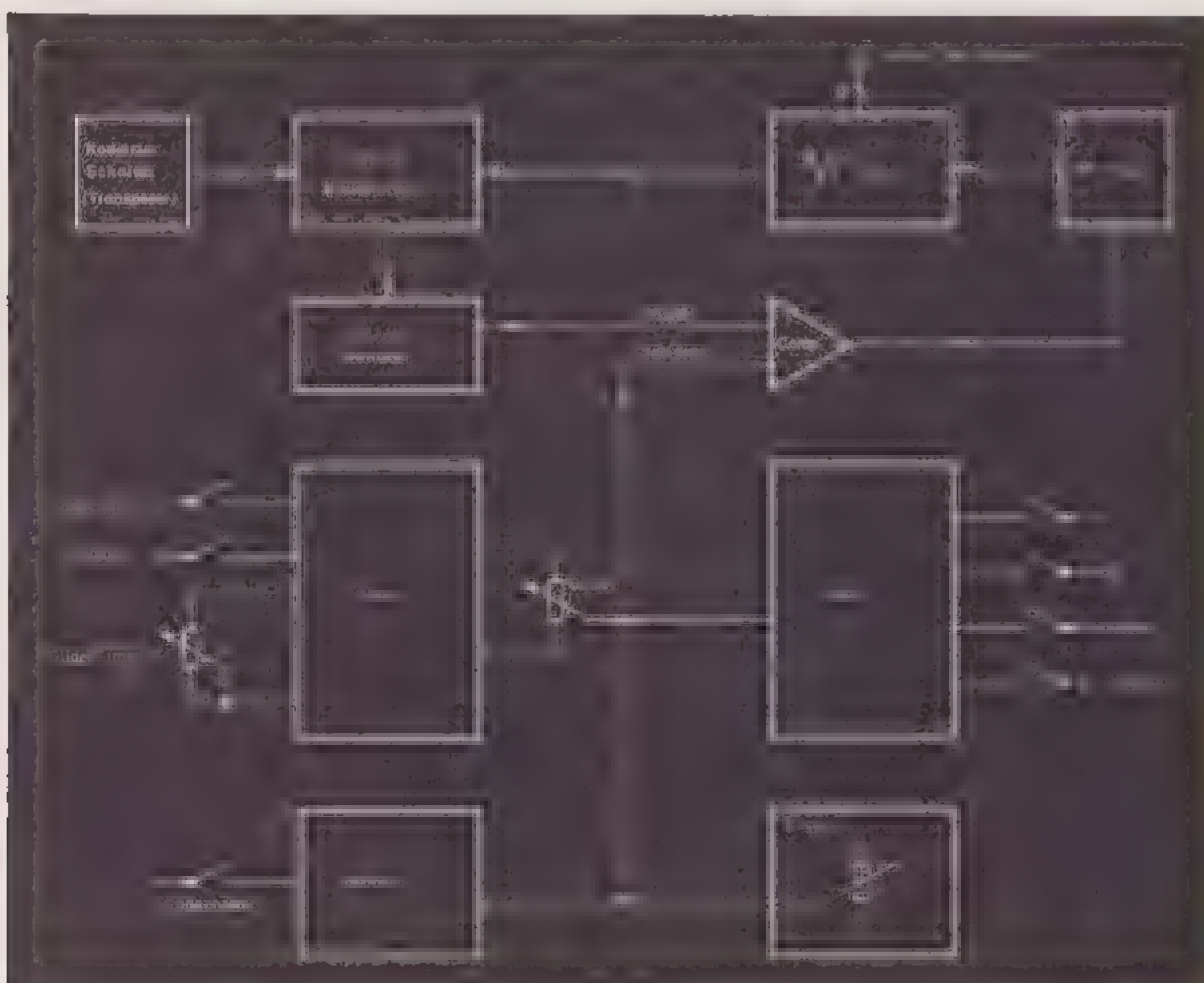
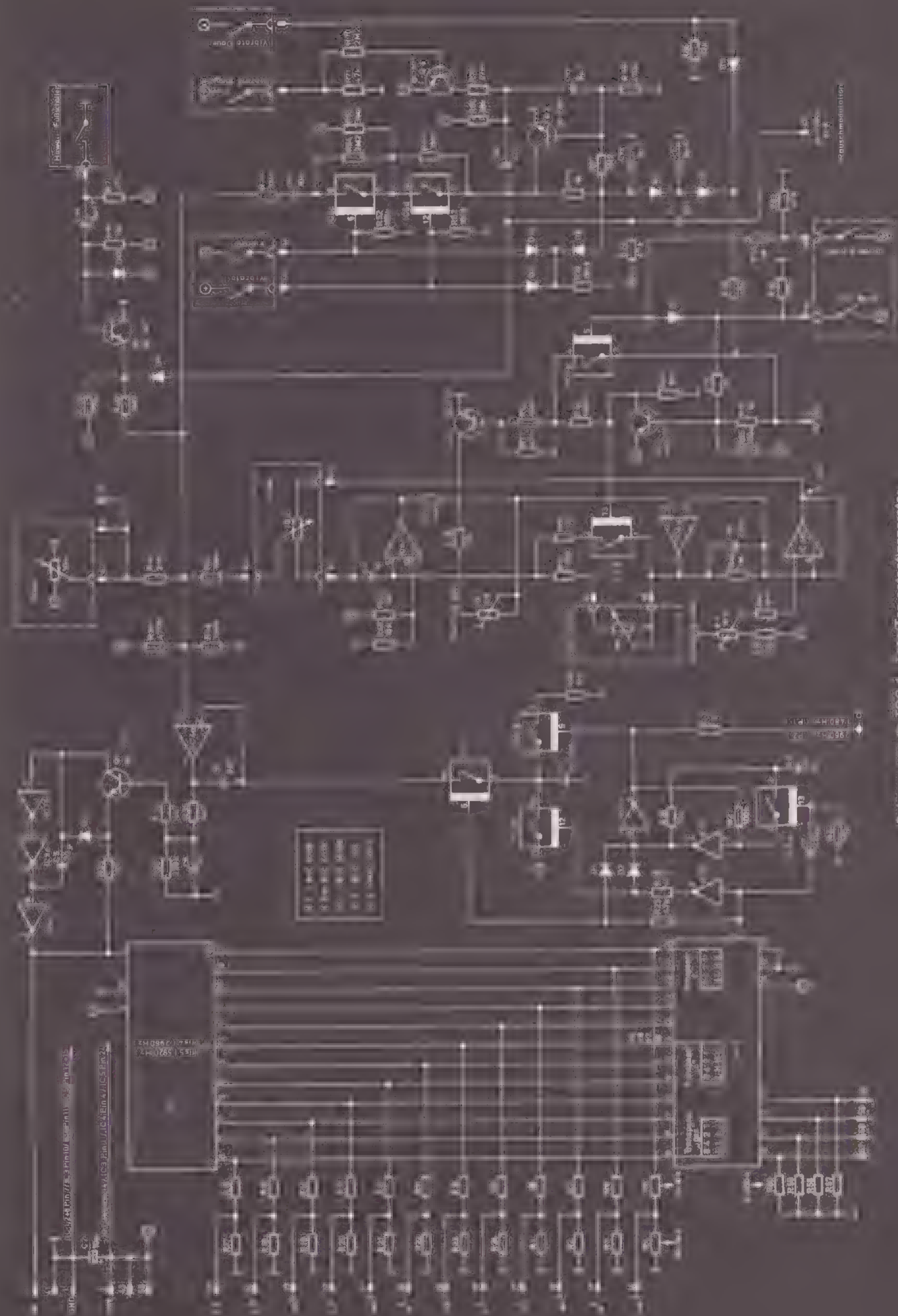


Fig.3. Blokschema van de TOG 1 - Toon(Top-octaaf)generator.

schakelaar IC6a openen en Q5 in verzadiging gaan. Deze verandert de instelling voor comparator IC4d. Op zijn beurt doet deze de integrator IC4c inwerking treden tot de comparator terug in evenwicht is. De tijd waarmee de comparator zijn evenwicht terugvindt, wordt bepaald met de **glide timer**. Door schakelaar glide aan/uit in te schakelen verkrijgt men een omgekeerd proces: een stijging van de toonhoogte over 1 octaaf.

De parallel-serie-omzetter

Op de printen MX1 en MX2 gebeurt het serieel afvragen van de parallelle informatie van de ingedrukte toetsen op de klavieren. Er wordt hier wel onderscheid gemaakt tussen onder- en bovenmanuaal omdat het ondermanuaal van boven naar onder en het bovenmanuaal van onder naar boven wordt afgevraagd. De redenen hiervan zijn o.a. de verschillende manieren van octaafkoppel boven en onder



Schema van de TOG 1 - Top-octaatgenerator

en ook nog enige toepassingen met monofone omhullingscurven zoals gitaar. De wijze van aflopen van de informatie, opwaarts of naar beneden, wordt bepaald door de toestand op punt 18 van de parallel-serie-omzetter **WIC 3040**. Ieder IC kan de parallelle informatie van 32 toetsen in serie omzetten. Dit betekent dat wij minimum 2 IC's nodig hebben en dat deze twee dus in principe meer dan 5 octaven aakpunnen.

Bij de COMET echter hebben wij maar 4 octaven nodig, dus zijn er nog een aantal ingangen vrij. De laatste drie worden gebruikt om sustain, delay en klankopslag te maken. De andere zijn gewoon overbodig. De informatie wordt als volgt aange-
maakt. Ongeveer 300 keer per secon-
de wordt ieder manuaal afgetast. De-
ze periode wordt constant gehouden
door de **stelsysteemtakt of U-takt**. Deze
takt is opgewekt door de serie-paral-
lel-omzetter van het bovenmanuaal.
Dit IC levert eveneens de **T-takt of
teltakt** die precies 65 keer sneller
oscilleert dan de U-takt. De bedoe-

ling is dat, gedurende iedere periode van de teltakt een toets van het klavier wordt afgetast. Hieruit blijkt dus weer eens dat de gebruikte IC's in feite 64 toetsen zouden kunnen sturen. De T-takt en de U-takt zijn onveranderlijk en zijn met iedere multiplexer en demultiplexer verbonden. Dit is niet zo met de derde takt of D-takt. Deze bevat de informatie van de ingedrukte toetsen en is dus variabel. Als geen enkele toets is ingedrukt, ziet de golfvorm van de D-takt er net zo uit als die van de U-takt, waarbij de U-taktpulsen in feite begin en einde van de scanperiode aanduiden. Wanneer nu een toets wordt ingedrukt verschijnt een impuls op die plaats die overeenkomt met die bepaalde toets. Deze plaats ligt nauwkeurig vast door de T-takt. Het is dus duidelijk dat bij 3 ingedrukte toetsen ergens tussen de begin- en eindpuls van de D-takt nog 3 pulsen tussenin te zien zullen zijn. Het spreekt vanzelf dat ieder manueel een ander pulsenpatroon zal geven. Daarbij geeft dit systeem de mogelijkheid om nog andere klavieren, als deze van het or-

gel zelf, aan te sluiten (zoals van satellieten). Nog twee belangrijke signalen die op de MX1 en MX2 worden gemaakt, zijn de key-down (KD) en trigger (Tr).

De trigger is een signaallijn waarop een positieve naaldpuls van ongeveer 200 milli-seconde verschijnt, iedere keer dat een toets wordt ingedrukt. De key-down daarentegen is 12 Volt positief zolang er één of meerdere toetsen ingedrukt zijn. Wanneer geen enkele toets van een bepaald klavier is ingedrukt, ligt de key-down lijn daarvan aan de massa. Verder dient er nog vermeld dat ieder manueel een MX1- en een MX2-print heeft waarbij de informatie en dus de D-takt, van de MX1 moet passeren langs het IC op de MX2 en vandaar wordt afgetakt. Voor het pedaalklavier is slechts 1 IC voorzien, maar vermits er altijd 65 T-pulsen zijn moet de helft van de T-takten worden onderdrukt. Dit gebeurt door IC1 die als 32-teller is geschakeld. De eerste 32 takten worden niet doorgelaten en dan pas geeft het pedaal zijn informatie door.

LEZERS SERVICE

Nanton Press biedt de lezers van **INFORMATRONICA** de gelegenheid om tegen een lage prijs advertenties op te geven. Zet daarvoor de tekst per letter of cijfer in een vakje. Woorden die vetgedrukt dienen te worden moet u onderstrepen. Voor spaties houdt u een hokje vrij. De advertentieprijs (inklusief BTW) kunt u in de rechterkolom zelf aflezen. Indien de advertentie onder nummer geplaatst moet worden, wordt de advertentieprijs met 5 gulden verhoogd. De uitgeknipte en ingevulde bon vergezeld van een giro-betaalkaart zenden aan: **Nanton Press bv Postbus 93 3720 AB Bilthoven.**

Naam:

Straat:

Postcode:

Plants:

Datum:

Handtekening:

[illegible]

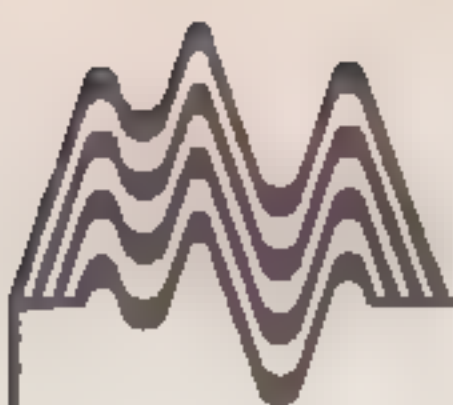
5,—

\$ 10,—

\$ 15,—**f 20.—**

f 25,—

f 30.—



ONDERDELENSERVICE

De Apple 6522VIA I/O print.

Door gebruik te maken van de onderstaande bestelbon kunt u de print verkrijgen, behorende bij het project "De Apple 6522VIA I/O print" gepubliceerd in de gecombineerde juli/augustus uitgave (pag. 8 t/m 16). Prijs f 89,— incl. BTW. Deze print kan ook weer worden gebruikt voor de komende 2 projecten "Programmeerbare geluidsgenerator" en "Een 8-bit D/A en A/D omzetter" in resp. het november- en decembernummer. Deze projecten zijn een serie artikelen uit het boek "The custom Apple" van Winfried Hofacker. Ook dit boekwerk kunt u bestellen, middels de Nanton Press Boekenservice bestelbon op pagina 29. Bestelnr. 9362 — Prijs f 87,50.

ELV - electronica-bouwprojecten.

In nauwe samenwerking met ELV, leveren wij u tevens de onderdelenpakketten van de in Informatronica beschreven bouwprojecten.

Bestellen.

U kunt gebruik maken van de onderstaande bestelbon met duidelijke vermelding van het gewenste (aantal) artikel(s), en bestelnummer(s) en door overmaking van het bedrag plus f 7,50 verzend- en administratiekosten op giro nr. 2256026.

ELV HAMEG-UNISCOOP.

Complete kit onderdelen, metaaldelen, kast met gebouwde en geteste ingangsdeler, beeldbuis met mu-metalen afscherming, echter zonder printplaten. Bestelnr. 20066BK . . . Prijs f 752,— incl. BTW. Set printplaten, 5 stuks. Bestelnr. 20066PI . . Prijs f 65,— incl. BTW. ELV-HAMEG, 10 MHz SCOOP kant en klaar. Bestelnr. 066F . . . Prijs slechts f 948,— incl. BTW

Electronische Soldeerstation LS-7000.

Complete bouwset met digitale temperatuur aanwijzing incl. prints. Bestelnr. 042BKL . . . Prijs f 275,— incl. BTW. Compleet gemonteerd. Bestelnr. 042F . . . Prijs f 377,50 incl. BTW.

Electronische Thermometer T-100.

Bouwset met 3½ delige LCD-display, zonder print. Bestelnr. 029B . . . Prijs f 102,75 incl. BTW. Printplaatje. Bestelnr. 029P . . . Prijs f 13,50 Behuizing. Bestelnr. 029G . . . Prijs f 74,50 incl. BTW. Compleet, bedrijfsklaar. Bestelnr. 029F . . . Prijs f 186,50

Digitale Multimeter MM-31.

Bouwset zonder prints en kast, afm. 155 x 65 x 163 mm. Bestelnr. 031B . . . Prijs f 186,— incl. BTW. Printplaatjes, 2 stuks. Bestelnr. 031P . . . Prijs f 45,25 incl. BTW. Kast met frontplaat. Bestelnr. 031G . . . Prijs f 58,75 incl. BTW. Compleet, bedrijfsklaar. Bestelnr. 031F . . . Prijs f 399,50 incl. BTW.

Digitale Capaciteitsmeter DCM 7000.

Bouwset zonder printen. Bestelnr. 001B . . . Prijs f 172,50 incl. BTW. Bouwset met printen. Bestelnr. 001M . . . Prijs f 219,50 incl. BTW. Behuizing met frontplaat. Bestelnr. 001G . . Prijs f 40,50 incl. BTW. Compleet, bedrijfsklaar. Bestelnr. 001T . . . Prijs f 390,— incl. BTW.

1 GHz Universeel frequentieteller FZ 7000.

Compleet gemonteerd en afgeregeld, in behuizing: In 50 MHz-uitvoering. Bestelnr. 032F/50 . . . Prijs f 672,50 In 1 GHz uitvoering. Bestelnr. 032F/1G . . . Prijs f 799,—

FZ 7000 bouwset in 50 MHz uitvoering.

bestaande uit de onderdelenset, prints en afscherming voor de voorversterker, alsmede de voeding voor de voorversterker, echter zonder kast. Bestelnr. 032B + . . . Prijs f 408,25 Kast compleet. Bestelnr. 032G . . . Prijs f 54,—

Uitbreiding naar 1 GHz (50 MHz - 1 GHz).

Bouwset met afscherming. Bestelnr. 035B + . . . Prijs f 108,50 Adaptor voor bananensteker op BNC. Bestelnr. 035A. Prijs f 24,— Meetkabel met meetkop 1:1 (1 MM/47 pF) en BNC stekers. Bestelnr. 035MK . . . Prijs f 51,50

Wisselspanningsvoeding WSN 7000.

Complete bouwkit met printjes. Bestelnr. 086BKL . . . Prijs f 248,50

FG 7000.

1 MHz Frequentiemeter/functiegenerator.

Complete bouwset, incl. de prints. Bestelnr. 014/015 BKL . . . Prijs f 424,80 Compleet gemonteerd. Bestelnr. 014/015 F . . . Prijs f 663,25



LET OP!



Levering geschiedt 4-6 weken
na ontvangst van uw betaalde opdracht.



BESTELBON

Opsturen aan:
Informatronica Onderdelenservice
Postbus 93, 3720 AB Bilthoven

Hierbij bestel ik,

ARTIKEL	BESTELNR.	AANTAL	PRIJS

- ☐ Ik stort het verschuldigde bedrag op giro 2256026 t.n.v. NANTON PRESS B.V. te Bilthoven, o.v.v. het bestelde artikel.
☐ Ik sluit hierbij voldoende niet ingevulde, doch wel ondertekende bank/girobetaalkaarten of Eurocheques, en ontvang de zending franco thuis.
☐ Stuur u de zending maar onder rembours. Ik betaal hiervoor f 7,50 extra. (Voor België f 11,— extra.)

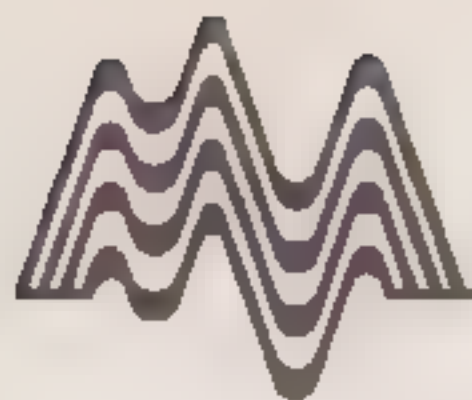
Naam: _____

Postcode: _____ Adres: _____

Woonplaats: _____

Telefoon: _____

Handtekening: _____



Interface technieken, deel 3

Analoge informatie

De operationele versterker (opamp) is als geïntegreerde schakeling niet meer weg te denken in elektronische schakelingen. Wanneer er in een deel van een schakeling behoefte bestaat aan spannings- of stroomversterking, gebruikt de moderne ontwerper alleen dan losse transistoren als het niet anders kan.

Een opamp is een spanningsversterker met een zeer hoge (vaak meer dan een miljoen keer) versterking. Er is keus tussen twee ingangen, één inverterend en één niet-inverterend. Wanneer de niet-inverterende ingang geaard wordt en het signaal toegevoerd aan de inverterende, is het uitgangssignaal geïnverteerd en andersom. Het device kan symmetrisch worden gevoed uit pakweg +15 en -15V ten opzichte van aarde, maar deze spanningen kunnen, indien nodig, soms worden verlaagd tot +4V. De pennen 'offset nul' kunnen worden gebruikt om de uitgangsspanning op 0V af te regelen als beide ingangen samen aan aarde liggen. Om alle mogelijkheden uit opamps te halen die er in zitten vraagt nauwgezette studie van data-sheets en dat valt buiten het bestek van dit artikel. Voor eenvoudige toepassingen is het volgende echter voldoende.

Terugkoppeling

Een versterking van een miljoen klinkt prachtig, maar in de praktijk heb je er weinig aan, slechts een paar microvolt aan de ingang is voldoende om de uitgang vast te laten lopen. Om hier wat aan te doen wordt de uitgang meestal teruggekoppeld naar de inverterende ingang. (Wanneer de terugkoppeling op de niet-inverterende ingang wordt aangesloten, neemt de versterking toe

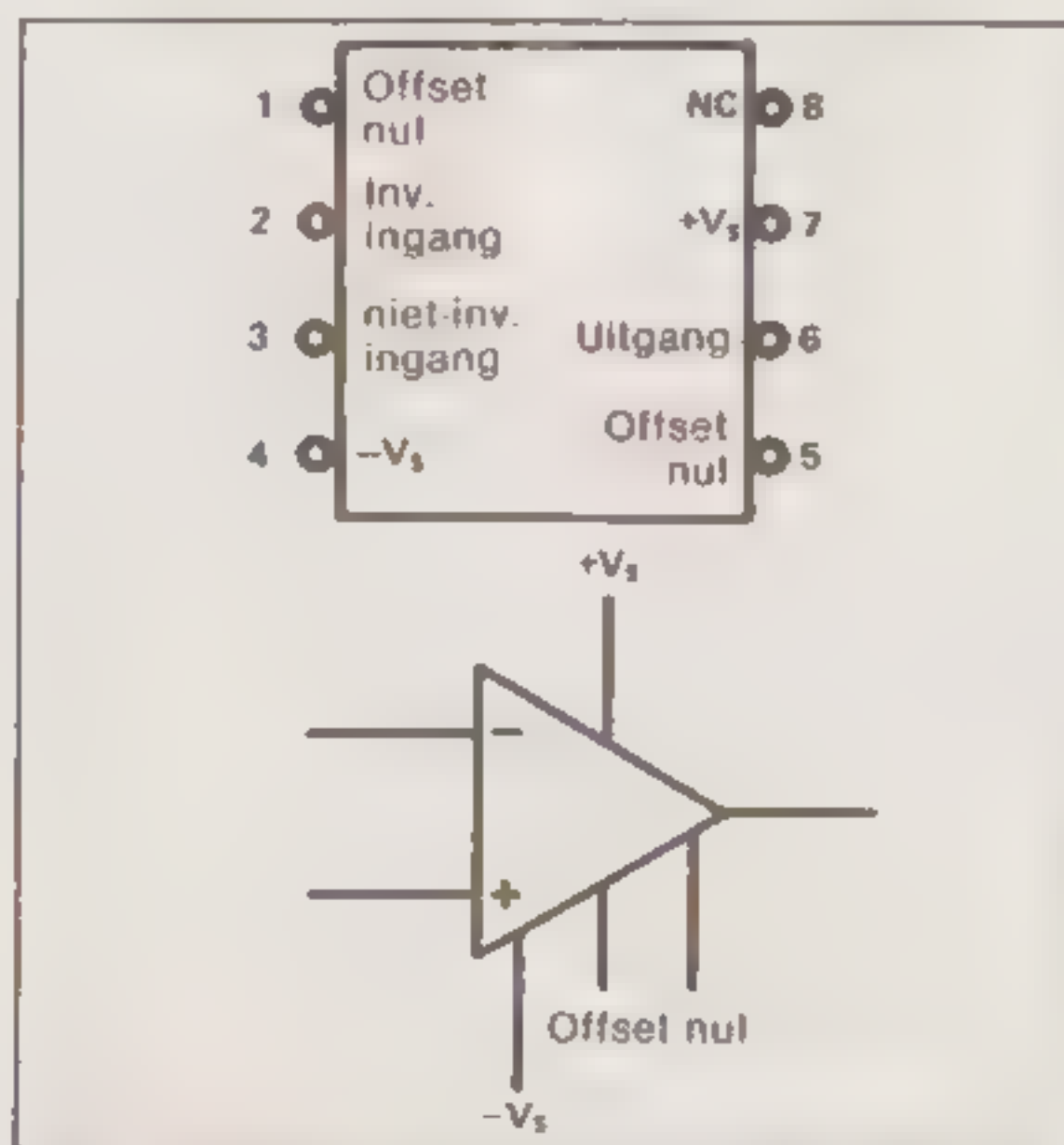


Fig.1. Aansluitingen en schemasymbool voor de 741 opamp.

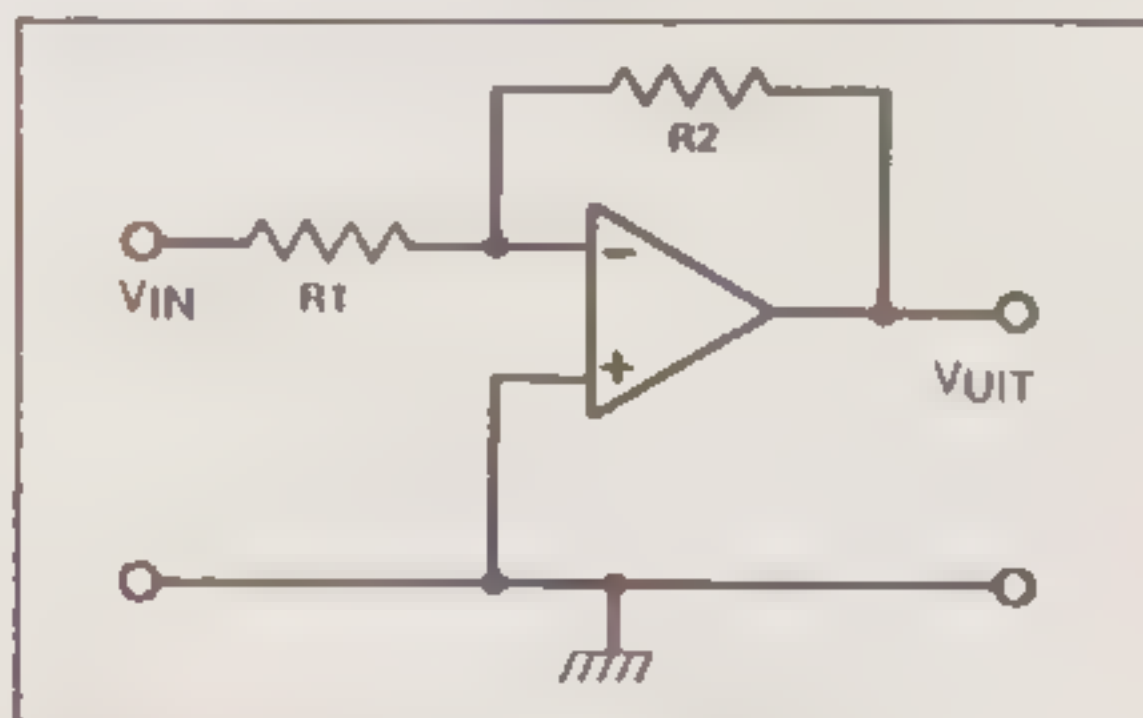


Fig.2. De opamp als inverterende versterker.

en kan de opamp vastlopen of gaan oscilleren.) In ruil voor de gereduceerde versterking krijgen we door tegenkoppeling (negatieve terugkoppeling) een stabiele en voorspelbare versterking en grotere bandbreedte.

Figuur 2 laat een tegengekoppelde inverterende versterker zien. De te-

genkoppeling via R2 vermindert de versterking en we krijgen een verrassend eenvoudige uitdrukking voor de zogenaamde gesloten-lus versterking (A'), namelijk: $A' = R_2/R_1$

De signaalbron V_{IN} ziet de ingangsimpedantie R_{IN} die gelijk is aan de ingangsweerstand: $R_{IN} = R_1$.

Mengen

Figuur 3 laat zien hoe ingangsspanningen bij elkaar kunnen worden opgeteld en indien nodig ieder een aparte versterking kunnen krijgen. Dit blijkt uit de formule voor de uitgangsspanning:

$$V_{UIT} = \frac{V_1(R_F/R_1) + V_2}{(R_F/R_2) + V_3(R_F/R_3)}$$

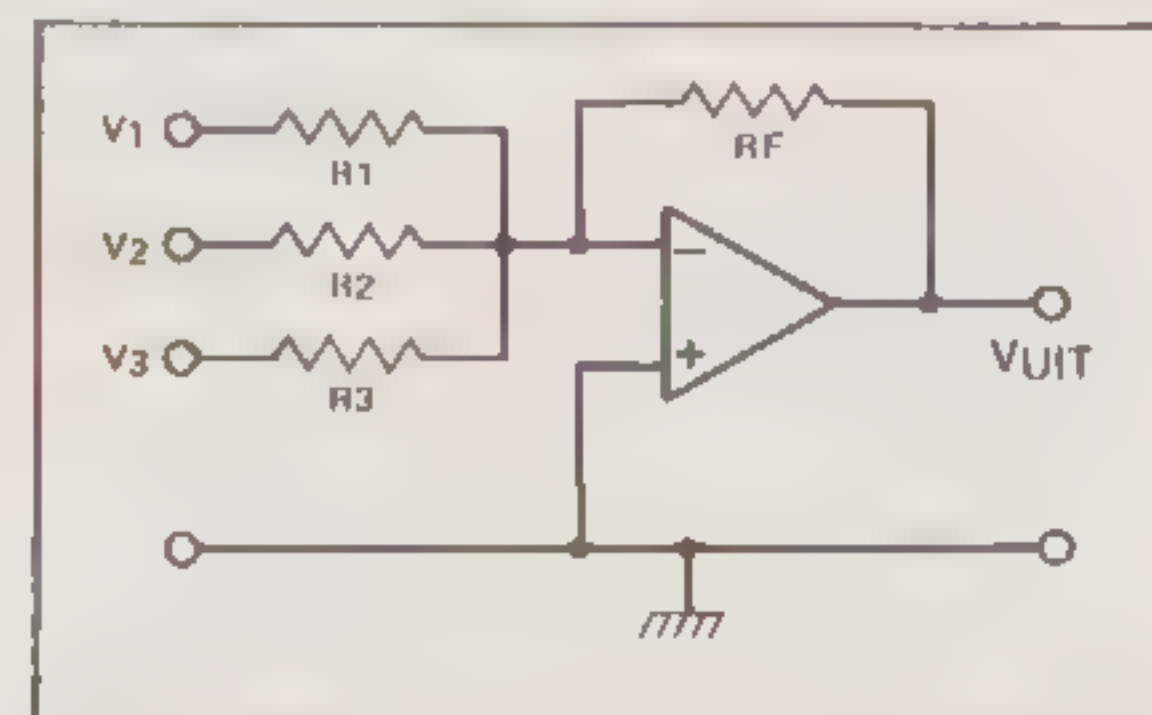
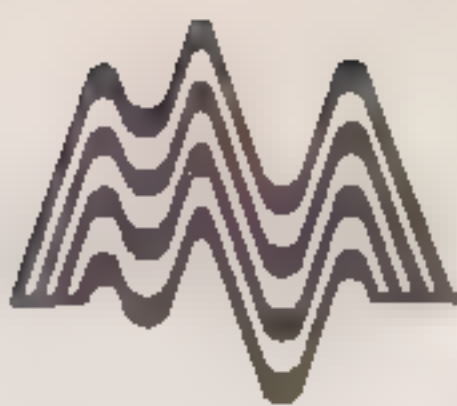


Fig.3. Hier zien we hoe een optelschakeling met een opamp kan worden gerealiseerd.

Nemen we aan dat alle weerstanden gelijk zijn dan kan deze uitdrukking worden vereenvoudigd tot:

$$V_{UIT} = V_1 + V_2 + V_3$$



waaruit de opteileigenschappen blijken. **Figuur 4** laat zien hoe we een eenvoudige D/A omzetter kunnen maken volgens genoemd principe.

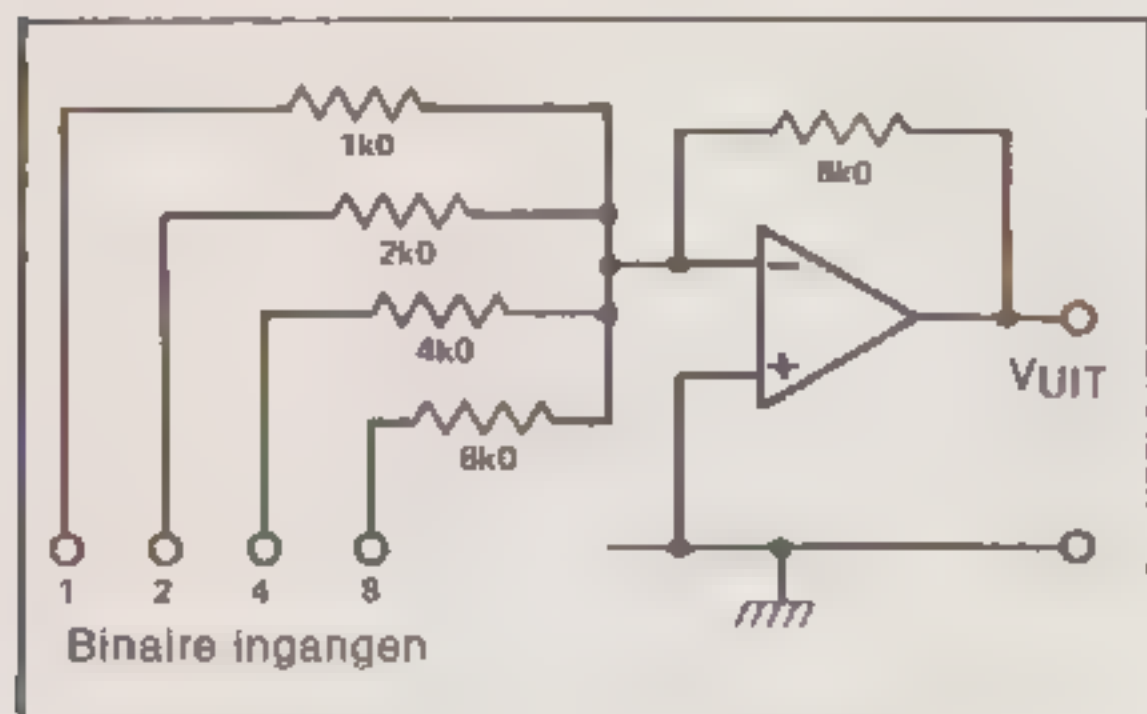


Fig.4. De opamp als 4-bits D/A omzetter.

Het ingangssignaal bestaat uit een 4-bits binair woord en het analoge uitgangssignaal is evenredig hieraan. De weerstandswaarden zijn gekozen ter illustratie. Om het begrip te vergemakkelijken nemen we aan dat voor de binaire ingangsspanningen geldt $1V = \text{logisch } 1$ en $0V = \text{logisch } 0$. De binaire ingang '8' heeft een versterking van 8, de binaire ingang '4' een versterking van 4, de binaire ingang '2' een versterking van 2 en de binaire ingang '1' een versterking van 1. Uit de voorgaande vergelijkingen volgt dat: **1111 geeft 15V uit, 1000 geeft 8V uit en 0001 geeft 1V uit.** Voor een 8 bits D/A omzetter hebben we 8 ingangsweerstanden nodig van de juiste waarde voor de binaire vertaling. Eerlijkheidshalve moeten we vermelden dat in de praktijk slechts weinig D/A omzetters volgens dit principe zijn opgebouwd. Vaak zijn de weerstanden volgens een R-2R laddernetwerk gerangschikt. Het principe blijft echter gelijk.

Omzetting

Figuur 5 toont het idee achter een populaire chip, de ZN425E van Ferranti, die zowel als A/D en D/A omzetter kan worden gebruikt.

Als D/A omzetter: Sturingang T (Tristate) wordt laag gehouden wat de binaire uitgangen loskoppelt van de teller. De binaire ingangen komen dan vrij voor de D/A omzetter en kunnen de analoge uitgangsspanning bepalen. De rest van de schakeling blijft ongebruikt.

Als A/D omzetter: Ingang T wordt nu hoog gemaakt, waardoor de uitgangen actief worden.

Na een negatiefgaande sample puls

wordt de teller gereset en de AND-poort gaat open door de setstand van de flipflop. De klokpulsen kunnen nu aan de teller worden toegevoerd. De D/A omzetter vormt een analoge uitgangsspanning V_A die toeneemt tot hij gelijk wordt aan de analoge ingangsspanning. Dan schakelt de opamp comparator om en reset de flipflop. De AND-poort blokkeert nu de klokpulsen. De digitale uitgangen vormen nu het equivalent van de analoge ingangsspanning en de 'gelijk'-lijn wordt hoog. Bij een volgende sample puls herhaalt dit proces zich met eventueel een andere analoge ingangsspanning.

Vergelijken

Voor het geval de opamp comparator nog een mysterie voor u is, bedenk dan dat als beide ingangen dezelfde spanning krijgen, de uitgang 0V moet worden. . . . omdat één ingang probeert de uitgangsspanning omhoog te krijgen en de andere omlaag. De uitgang weet het dan niet meer en doet maar niets. Vanwege de enorme versterking zonder tegenkoppeling is ook maar het kleinste verschil (een paar microvolt) genoeg om de uitgangsspanning ongelijk aan nul te maken. De opamp is dus een schakeling die gevoelig genoeg is om bijna precies vast te stellen of twee

signalen aan elkaar gelijk zijn.

Figuur 6 geeft de aansluitingen van de ZN425E van Ferranti, de praktische uitvoering van de omschreven A/D- en D/A-omzetter.

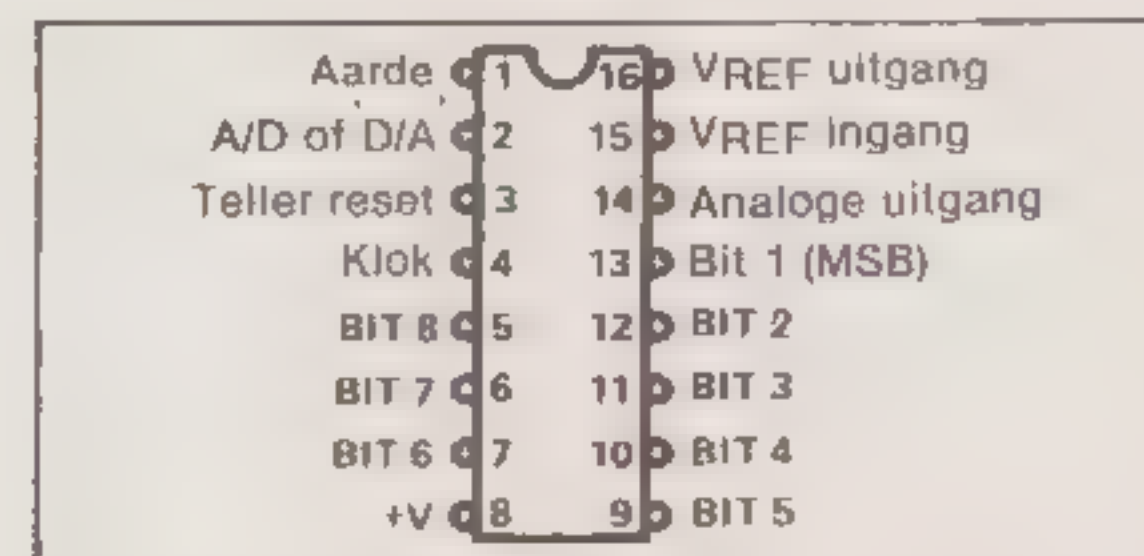


Fig.6. De aansluitingen van de dubbel-functie ZN425E omzetter van Ferranti.

Buffers

Wanneer de opamp op de gebruikelijke wijze wordt tegengekoppeld en het ingangssignaal wordt toegevoerd aan de niet-inverterende ingang ziet de bron een veel hogere ingangsweerstand. Met andere woorden, de bron wordt veel minder belast wat de signaalkwaliteit en -stabiliteit ten goede komt. In **figuur 7**, ziet u de schakeling.

De uitdrukking voor de gesloten-lus versterking lijkt op die van de inverterende versterker: $A' = R_2/R_1 + 1$. Wanneer beide weerstanden aan elkaar gelijk zijn wordt de versterking A' gelijk aan 2, hoewel de iets hogere versterking nooit een argument is om te kiezen tussen niet of wel inver-

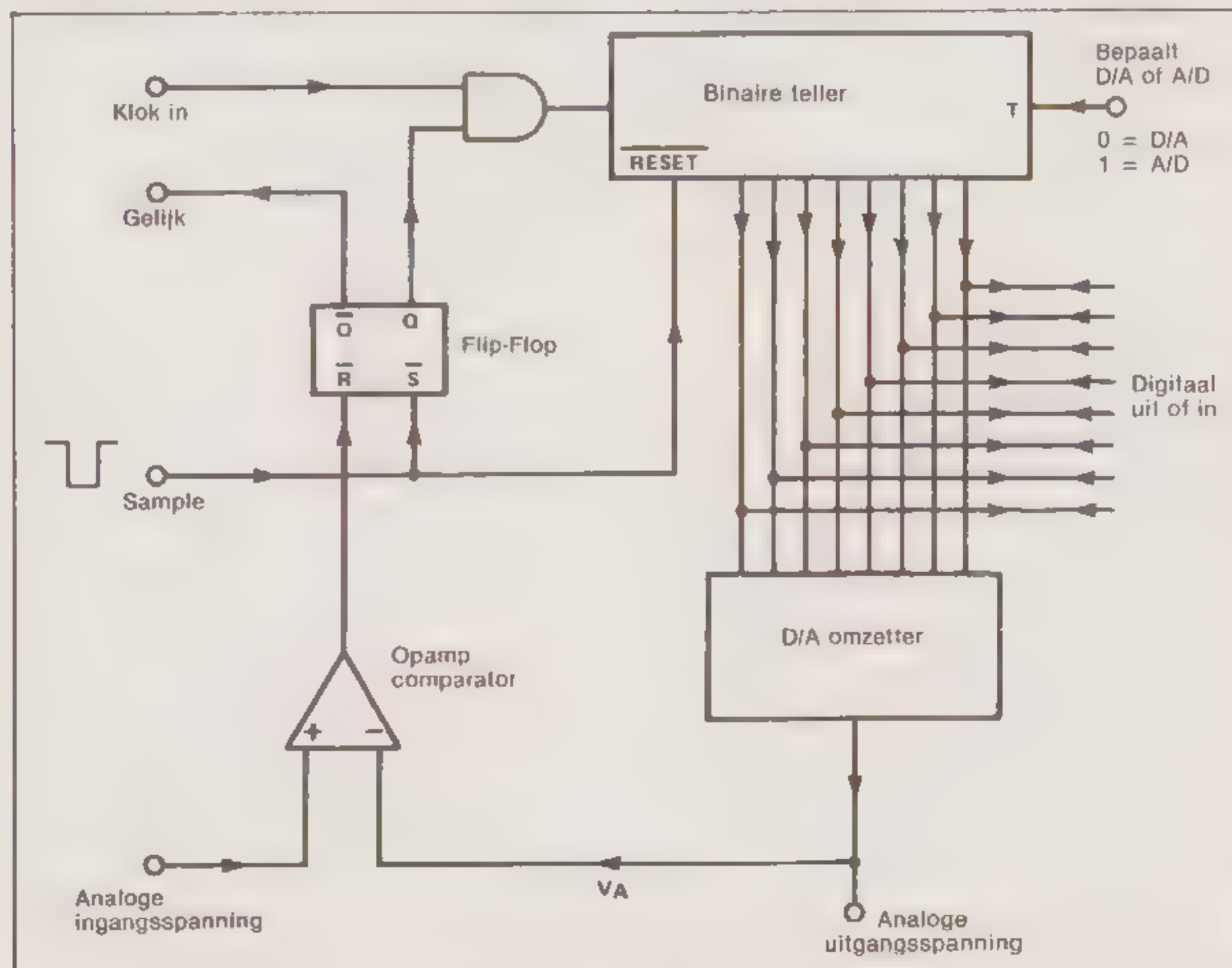


Fig.5. Blokschema van een dubbelfunctie A/D en D/A omzetter.

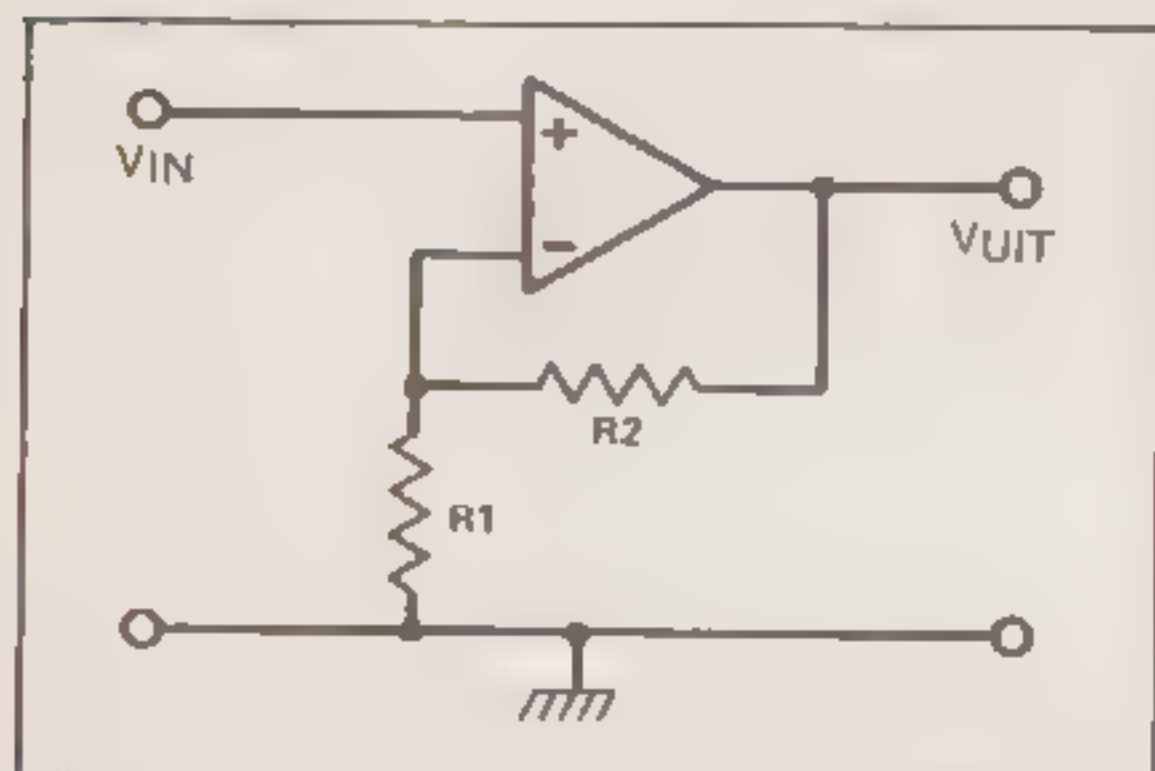
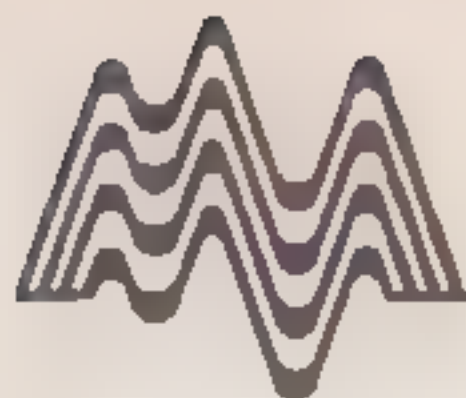


Fig.7. Schakeling met opamp als niet-inverterende versterker.

terend. De voornaamste toepassing van deze schakeling is als versterker zonder invertering en als buffer tussen bron en belasting. Veel geïntegreerde schakelingen kunnen, hoewel ze prima resultaten geven, vaak niet meer dan kleine uitgangsstroompjes leveren. Een buffer zoals in fig.7 kan tussen bron en belasting worden opgenomen om het te leveren stroomniveau op te krikken. Merk op dat de versterking toeneemt als R_2 groter wordt. Met de 425 van Ferranti hebben we voor een praktische schakeling nog een uitwendige niet-inverterende versterker nodig als uitgangsbuffer en voor calibratie.

In de schakeling van **figuur 8** wordt de analoge output van de ZN425E gebufferd door een 741 opamp, die niet-inverterend is aangesloten. Hierdoor kunnen twee belangrijke afregelingen worden bewerkstelligd. Om op 0V af te regelen worden alle binaire ingangen laag gemaakt (00000000) en met de potmeter voor de nulinstelling de uitgangsspanning op 0V afgeregeld t.o.v. aarde. De potmeter van 1k wordt tussen pen 1 en 5 aangesloten

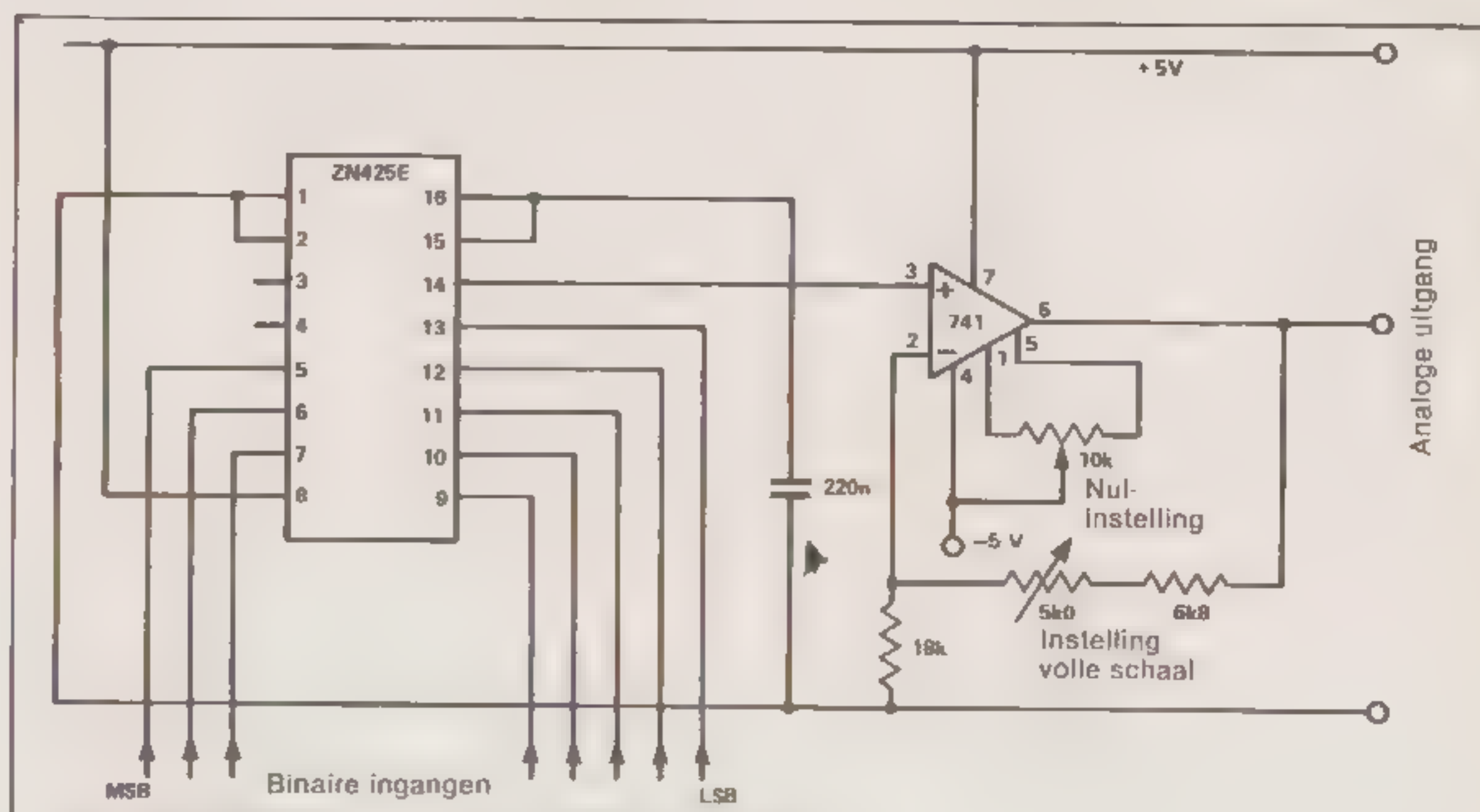


Fig.8. Een praktische D/A omzetter schakeling.

en de looper verbonden met $-5V$. De binaire ingangen worden nu allemaal van aarde los- en hoog gemaakt (11111111). De tegenkoppeling en daarmee de versterking wordt vervolgens afgeregeld met de 5k pot in de tegenkoppeling tot de uitgangsspanning de vereiste waarde heeft. Deze is in principe vrij naar keuze, maar stelt in elk geval de waarde 11111111 of 255 decimaal voor. In de praktijk is het handig om de spanning af te regelen op 2,55V wat een schaaftactor geeft van 10mV per bit. Merk op dat pen 2 van de ZN425E geaard wordt omdat we de teller niet nodig hebben. Pen 15 en 16 worden aan elkaar gekoppeld en samen ontkoppeld door een condensator van 220n. Pen 16 is de output van de inwendige gestabiliseerde referentiespanning V_{REF} en pen 15 is de input van de referentiespanning voor

het R-2R laddernetwerk. Meestal kan worden volstaan met de inwendige V_{REF} . **Figuur 9** laat weer de inmiddels vertrouwde ZN425E zien, maar nu met een 531 opamp die speciaal is bedoeld als comparator. Om de werking van deze schakeling beter te begrijpen moeten we even terug naar het vereenvoudigde schema van fig.5. De flipflop is opgebouwd uit twee NAND-poorten. Pen 2 van de ZN425E is ditmaal aan de $+5V$ gehangen om de telleruitgangen te enablen. De omzetting begint met een negatieve flank op de sample pen die de flipflop set en klokpulsen doorgeeft aan de teller. Tot de tellerstand gelijk is aan de ingangsspanning blijft de output van comparator hoog. De teller laat de spanning op pen 2 een klein beetje hoger worden dan die op pen 3. De output van de comparator vliegt dan met een noodgang omlaag naar 0V en reset de flipflop die de klokpulsen blokkeert. De tellerstand vormt nu de binaire waarde voor de ingangsspanning. Tevens wordt de *gelijk-uitgang* laag om dat aan de computer door te geven. De diode over de output van de comparator voorkomt dat de uitgangsspanning meer dan 0,7V negatief kan worden. Tot zover de analoge informatie. Volgende maand gaan we het hebben over tellers en klokken voor uw micro. De klok is het hart van ieder computersysteem.

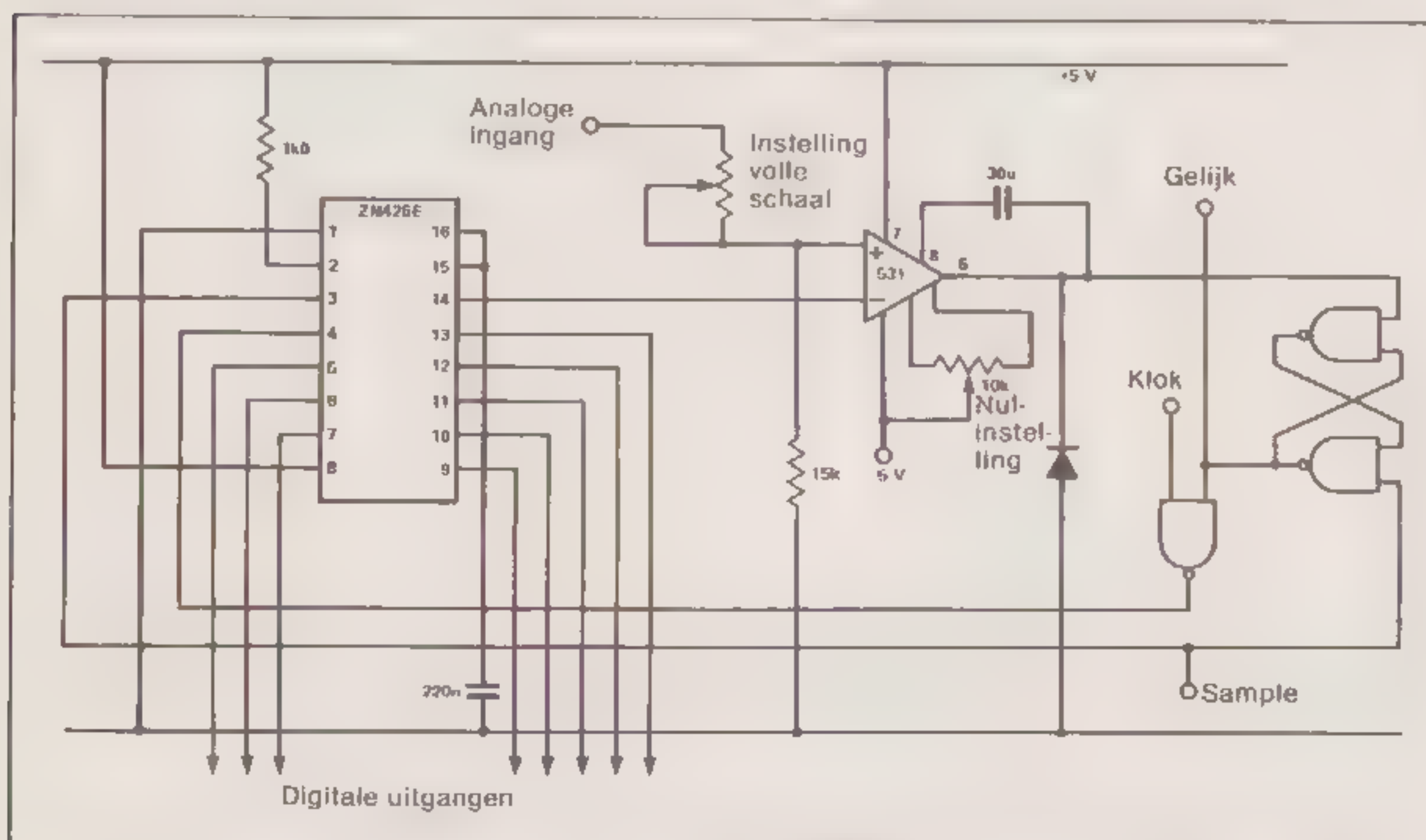


Fig.9. Een praktische D/A omzetter en zijn A/D tegenpool. Beide met de ZN425E.



Jaarinhoud INFORMATRONICA 1983

ALGEMEEN

- Concrete aanpak voor de Ned. markt. feb. pag. 40
Voorzichtig met berylliumoxide! mrt. pag. 11

BEURZEN, TENTOONSTELLINGEN

- Tentoonstellingen apr. pag. 44
nov. pag. 43
Vakbeurs Electrotechniek 1982. jan. pag. 38

PRODUCTBESCHRIJVINGEN

- COMX-35 studierecomputer. nov. pag. 20
Draagbare TRS-80
Model 100 computer. sep. pag. 16
Dragon 32 kleurencomputer. nov. pag. 38
Drietal softwarebeschrijvingen uit
de 'Scope Driver Library'. sep. pag. 32
EG 2000 kleuren Genie met geluid. feb. pag. 34
Goedkoop grafisch systeem van HP. sep. pag. 8
De muis: een draadloze digitizer
(Display Interface Corporation). okt. pag. 30
Muziek uit een lichtstraaltje (Philips CD). mrt. pag. 32
Nieuwe audioproducten van Philips. okt. pag. 37
Nieuwe studierecomputerprint: de CT-65. nov. pag. 53
Nieuw 8 mm videosysteem (Philips). nov. pag. 56
TI-99/4A: homecomputer op maat. jan. pag. 8
Toetsenbordinterface en toepassingen
(GRI Model 756). feb. pag. 8
Van beeldscherm naar dubbelstraals
geheugenscoop (Compuscope). sep. pag. 26
Variaties op een compact disk
(Philips, Sanyo, Sony). mei pag. 28
Video 2000. sep. pag. 42

PROJECTEN

- Computer Expansiesysteem,
deel 1. mrt. pag. 18
deel 2. apr. pag. 36
deel 3. mei pag. 44
deel 4. jun. pag. 46
Digitale capaciteitsmeter DMM 7000. jun. pag. 16
Eenvoudige spanningsomzetter. sep. pag. 24
Electronisch soldeerstation LS 7000. jan. pag. 12
FG 7000: frequentiemeter/freq. generator,
deel 1. okt. pag. 32
deel 2. nov. pag. 24
FM radio in ballpoint-formaat. jul/aug. pag. 26
FZ 7000: 1 GHz frequentieteller. jul/aug. 32
(rectificatie print). okt. pag. 19
MM 31, LCD multimeter. mei pag. 20

Pearcom-puter project,

- deel 4. jan. pag. 52
deel 5. feb. pag. 44
deel 6. apr. pag. 26
deel 7. apr. mei 38
T100, LCD thermometer. apr. pag. 10

Uniscoop van ELV-HAMEG,

- deel 1. jan. pag. 32
deel 2. feb. pag. 50
deel 3. mrt. pag. 49
deel 4. apr. pag. 46
deel 5. mei. pag. 50
deel 6. jun. pag. 52
deel 7. jul/aug. pag. 58
deel 8. sep. pag. 50
deel 9. okt. pag. 46
deel 10. nov. pag. 62

WSN 7000: een wisselspanningsvoeding

- (superscheidingstrafo). sep. pag. 36
Zelfbouwkaarten voor Apple-slot computers:
deel 1: Apple 6522 VIA I/O print. jul/aug. pag. 8
deel 2: Programmeerbare geluidsgenerator
met de AY-3-8912. nov. pag. 8
deel 3: Een 8-bits D/A- en A/D-converter. dec. pag. 8

RUBRIEKEN

- Enquêteformulier Informatronica. apr. pag. 30
mei pag. 33
Infovaria, achtergronden. feb. pag. 29
mrt. pag. 10
jun. pag. 4
jul/aug. pag. 7
sep. pag. 23 en 25
nov. pag. 13
dec. pag.
Jaarinhoud Electr. Top Internationaal 1982. feb. pag. 30
Productinformatie. jan. pag. 5
feb. pag. 4
mrt. pag. 5
apr. pag. 5
mei pag. 4
jun. pag. 6
jul/aug. pag. 4
sep. pag. 6
okt. pag. 5
nov. pag. 4
dec. pag. 5



Jaarinhoud INFORMATRONICA 1983

Productinformatie, meet- en testsystemen . . .	jan. pag. 56
	feb. pag. 54
	mrt. pag. 55
	apr. pag. 56
	mei pag. 56
	jun. pag. 56
	jul/aug. pag. 62
	sep. pag. 54
	okt. pag. 56
	nov. pag. 64
	dec. pag. 64
Van de redactietafel	jan. pag. 4
	mrt. pag. 4
	apr. pag. 4
	mei. pag. 4
	jun. pag. 4
	jul/aug. pag. 4
	sep. pag. 4
	okt. pag. 4
	nov. pag. 5
	dec. pag. 4

SOFTWARE

Applebabbel met spraaksynthese	jun. pag. 30
Informatica, basisbegrippen, deel 1 (oefenen met de Sinclair ZX81).	dec. pag. 36
'Kosten': een huishoudboekje programma. . .	jun. pag. 12
Microcomputer ondersteunde studie van de gelijkstroommachines	okt. pag. 40
Microcomputer als blikvanger, deel 1 (programma's voor de TRS-80 Level II). . .	dec. pag. 18
Van scherm naar printer	sep. pag. 14

TECHNIEK, ALGEMEEN

Co- μ P gestuurde live-muziek	jul/aug. pag. 22
Digitaal orgel (WERSI COMET), deel 1.	nov. pag. 50
deel 2.	dec. pag. 48
Facsimile	dec. pag. 34
Hardwarebeschrijving van een muis.	okt. pag. 9
Huiscomputers en Informatica	dec. pag. 28
INMOS: chips van Engelse bodem	apr. pag. 14
Interactieve videodisks	jul/aug. pag. 46
Praten met de micro	jun. pag. 39
Precisietechniek voor glasvezelkoppeling. .	feb. pag. 12
PROM programmers	jun. pag. 9
Radiospectrum	jun. pag. 22
Ringkerntrafo's	mei pag. 8
Statische electriciteit, probleem voor electronische industrie	apr. pag. 32
Viewdata-Viditel	jul/aug. pag. 18

TECH TIPS

Kruis of munt	jul/aug. pag. 30
Laagfrequent vermogensversterkers	nov. pag. 32
Laagfrequent voorversterkers	dec. pag. 32
Micro-power spraakschakelaar	jul/aug. pag. 45
Regelbare geleidingstester	jul/aug. pag. 45
Stereomixer met vier ingangen	jul/aug. 30

THEORIE

COBRA μ P Handboek, deel 1: Elementaire Basic informatie. . . .	jan. pag. 22
deel 2: Statements	feb. pag. 20
deel 2: Statements (vervolg).	apr. pag. 40
deel 3: Systemen	mei pag. 12
Digitale signaalbewerking, deel 1.	feb. pag. 32
deel 2.	mrt. pag. 26
Instralingsverschijnselen (VERON).	nov. pag. 30
Interface technieken, deel 1: Interfacing	okt. pag. 16
deel 2: Hoe beperken we het aantal I/O lijnen?	nov. pag. 41
deel 3: Analoge informatie	dec. pag. 54
Kunst van het opslaan van data, deel 1.	feb. pag. 14
deel 2.	mrt. pag. 44
deel 3.	apr. pag. 22
Peek en Poke: wat kun je ermee doen!	nov. pag. 14
Radiometrie en fotometrie: definiëren van optische grootheden	mrt. pag. 12
Robotica voor iedereen, deel 1: De fundamenteën	okt. pag. 20
deel 2: Wisselstroomsystemen	nov. pag. 44
deel 2: Wisselstroomsystemen (vervolg). .	dec. pag. 40
Voor- en nadelen van capacitief en direct gekoppelde voorversterkers	sep. pag. 18
Werken met digitale schakelingen, deel 1: Digitaal rekenen	jan. pag. 42
deel 2: Boole algebra	feb. pag. 24
deel 3: Boole algebra	mrt. pag. 38
deel 4: Boole algebra	apr. pag. 18
deel 5: Boole algebra	mei pag. 36
deel 6: Boole algebra	jun. pag. 42
deel 7: Rekenschakelingen	jul/aug. pag. 54
deel 8: Rekenschakelingen	sep. pag. 46
deel 9: Binaire aftrekschakelingen	okt. pag. 50
deel 10: De theorie van het complementair optellen	nov. pag. 58
deel 11: De ALU - Arithmetic Logic Unit. .	dec. pag. 60

SPOELMAN**ECONTRONICA****Voor al uw ETI-prints
48 uur PRINTSERVICE**

35µ v.a. f 8,50 per dm²
 70µ v.a. f 10,25 per dm²
 boren v.a. f 0,02 per gat 1 mm.
 Stuur uitsluitend printtekeningen, geen principe
 schema's.

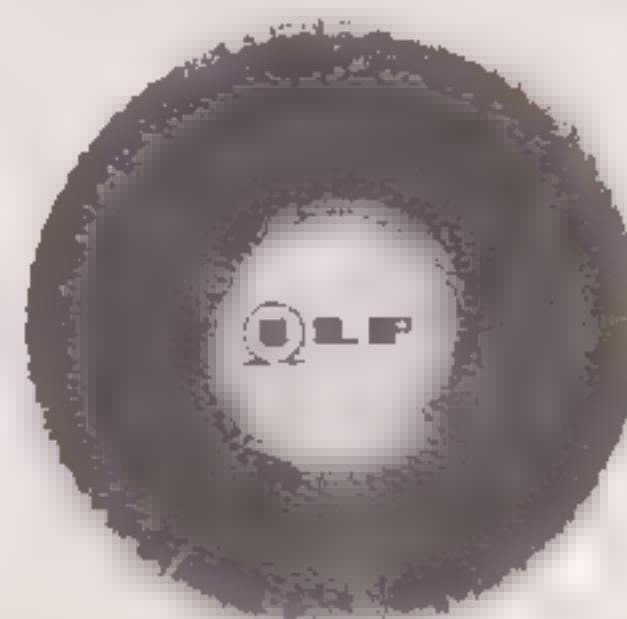
Prijzen zijn excl. BTW.

Rheezerveenseweg 52
 7771 RS HARDENBERG
 Telefoon 05230-18290

**NIEUW
TELEFOONNUMMER**

Voor alle bestellingen van:

Boeken
 Software
 Datacassettes
 Projecten

030 - 792068**RINGKERNTRAFO'S**

**I.L.P.-RINGKERNTRAFO'S BIEDEN VEEL VOORDELEN
 t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket types:**

- 1 GEWICHT IS DE HELFT Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter
- 2 HOOGTE IS DE HELFT De kasthoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Kompakte samenbouw is mogelijk.
- 3 MAGNETISCH STROOVELD VEEL KLEINER. Hierdoor veel minder brominductie naar gevoelige schakelingen
- 4 NULLASTSTROOM ZEER LAAG Met I.L.P.-ringkerntrafo is deze ca. 10x zo klein, dus minder energieverstopping
- 5 SNEL TE MONTEREN. Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegedeeld worden 3 ringen en een lange bout
- 6 LAGE TEMPERATUUR door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal
- 7 VEEL STANDAARD types, dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte. Vraag gratis lijst
- 8 HOGE BETROUWBAARHEID I.L.P. gebruikt wikkeldraad en isolaties van zeer hoge kwaliteit, plus verricht isolatietest met 4000 V
- 9 LAGE PRIJZEN Veel pluspunten met I.L.P.-ringkerntrafo's en toch is de prijs opvallend laag

Meer dan 100 types uit voorraad leverbaar van 15 tot 625 VA.
 Verkrijgbaar bij ruim 70 onderdelen-winkels. Meer gegevens
 worden op aanvraag gratis toegezonden door:

RODEL
 GEELUUSTECHNIEK

I.L.P. IMPORTEUR VOOR NEDERLAND
 7440 KG BAKEN-VEG-BOORD-1000

SOFTWARE SERVICE

Lege cassettes en diskettes

De microcomputer DATA CASSETTES hebben een lengte van ca. 15 meter met een looptijd van tweemaal 7 minuten. Voor deze cassettes werd alleen het allerbeste materiaal verwerkt. De omhulling is zeer robuust en kan tegen een stootje (4x *verschroefd*). De tape werd o.a. geselecteerd op een gelijkmatig hoog uitgangssignaal. Geheugencapaciteit per kant: 12 - 36 Kbyte.

Thans ook DISKETTES leverbaar van dezelfde hoge kwaliteitsnorm. ss.sd. voor Apple enz.

DATA CASSETTES:

Prijs per stuk f 3,95
 Prijs per 10 f 35,00
 Prijs per 25 f 75,00

DISKETTES:

Prijs per stuk f 8,50
 Prijs per 10 f 76,50
 Prijs per 100 f 675,00

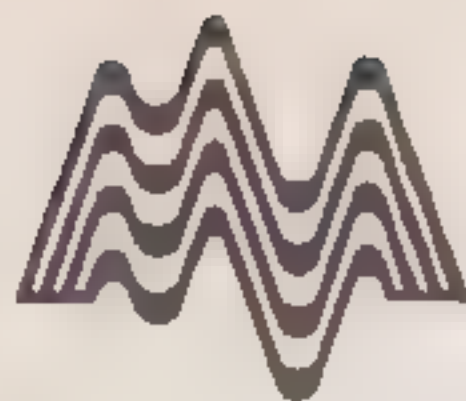
Bestellen door overmaking van het bedrag + f 7,50 verzend- en administratiekosten op:
 giro 22.56.026 t.n.v. Nanton Press, o.v.v. DATA CASSETTES / DISKETTES.

Prijzen zijn excl. 18% BTW.

Nanton
 UITGEVERIJ BV
Press

SOFTWARE SERVICE

Postbus 93,
 3723 AB Bilthoven.
 Tel. 030 - 790644 *



Werken met digitale schakelingen,
deel 11

De ALU - Arithmetic Logic Unit

De term 'Arithmetic Logic Unit (ALU)' wordt in het Engels ook vaak gebruikt in plaats van processor of logisch reken-eenheid, dit geeft ons de gelegenheid de term ALU ook in het Nederlands te gebruiken. De processor bestaat in principe uit een optel-eenheid en een aantal registers. Hij vormt het hart van een computer of een calculator. De processor kan vele variaties op het basisoptel/af trek-proces uitvoeren, waarvan we in dit deel enkele gaan bespreken.

De bewerking kan de vorm hebben van een eenvoudige optelling of verschilberekening, zoals eerder behandeld, of het kan het optellen zijn van een enkele bit in de gedaante van een 'End-around carry' of een 'Odd One Bit'. Voor het optellen van een enkele bit is een heel register nodig, daar uit de optelling een carry kan voorkomen of zelfs een hele serie carries in de andere trappen van het register. Het behoort tot de mogelijkheden dat er data-bits bij bepaalde gedeelten van een register moeten worden opgeteld of dat er in het register logische functies moeten worden uitgevoerd, zoals de booleanse AND- en OR-functie. Een andere nuttige eigenschap van de meeste ALU's is de mogelijkheid, om de inhoud van hun register in complementaire vorm om te zetten. De meeste operaties worden via de optelsectie van de processor uitgevoerd. Door data door de teller te leiden en er tegelijk een '0' bij op te tellen, is het mogelijk om data van het ene naar het andere register te verplaatsen. Het blokdiagram van een typische ALU ziet u in **figuur 1**.

Er is een controlesectie die de juiste tijdssignalen, om de vele mogelijke operaties te controleren en te coördineren, genereert. Rekenkundige operaties worden uitgevoerd tussen het accumulator-register, dat het lopende

werkregister is waarin de data wordt opgeslagen en een van de andere registers van de processor. Het is mogelijk om te bepalen welk register voor een bepaalde operatie wordt ge-

bruikt. Er is voorzien in een apart enkelbits-register om de carry-informatie, die bij een operatie wordt geproduceerd, op te slaan zodat er gebruik van kan worden gemaakt als men dit

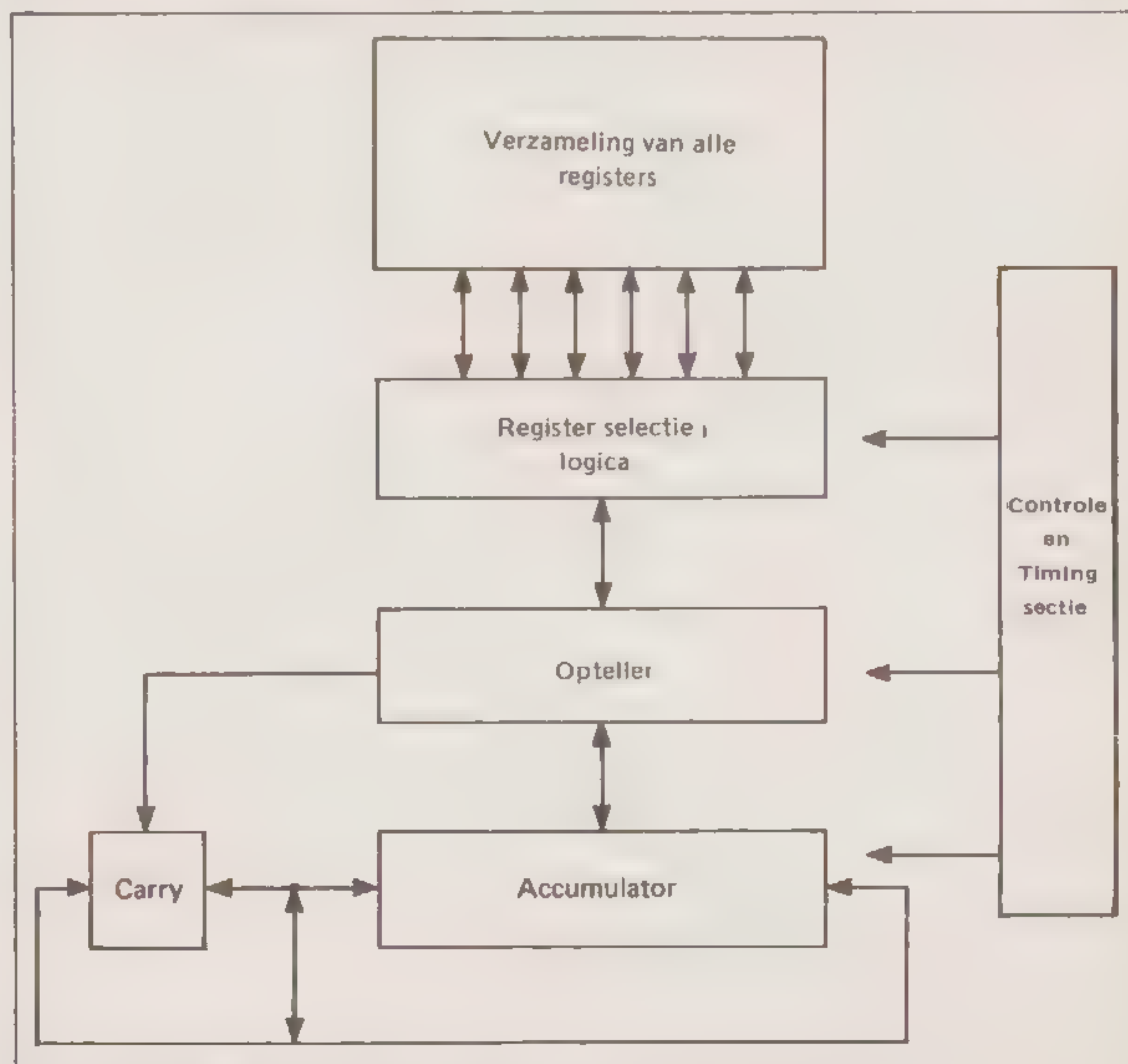
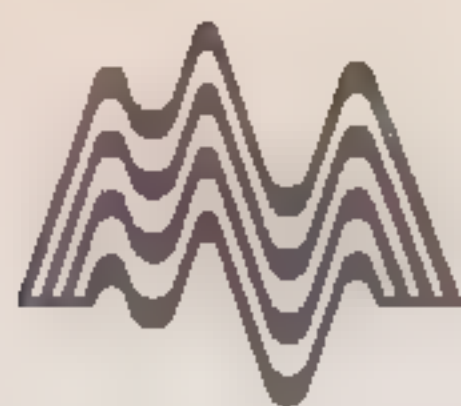


Fig.1. Een typische Logische Reken-Eenheid (ALU).



wenst. Het is tevens mogelijk de inhoud van de accumulator en/of de carry zowel naar rechts als naar links te laten schuiven. Deze eigenschap kan worden gebruikt om de inhoud van de accumulator met machten van 2 te vermenigvuldigen of door machten van 2 te delen. Het is dus duidelijk dat de ALU een nuttig en veelzijdig instrument is.

De ALU is opgebouwd uit een optel-eenheid en een aantal registers en voert de basisrekenoperaties uit binnen een computer of calculator. De processen die in de ALU kunnen worden uitgevoerd zijn:

- Eenvoudig optellen en aftrekken.
- Optellen van een enkele bit (End-around carry, Odd One Bit).
- Optellen van een getal bij bepaalde delen van een register.
- Uitvoeren van de logische functies, zoals de booleaanse AND en OR-functies.
- Het complement van de inhoud van een register te nemen.
- Het verplaatsen van data van het ene naar het andere register.
- Het verschuiven van data binnen een register.

Systemen om te delen resp. te vermenigvuldigen

Tot nu toe zijn slechts de eenvoudige bewerkingen van optellen en aftrekken behandeld. Vermenigvuldigen en delen, ofschoon in principe wat gecompliceerder, kunnen in een aantal eenvoudige bewerkingen worden onderverdeeld. De gemiddelde calculator en veel kleine computers vermenigvuldigen of delen door herhaald optellen resp. aftrekken. Twee voorbeelden: Om 7 met 4 te vermenigvuldigen, wordt het getal 7, 4 keer opgeteld ($7 + 7 + 7 + 7$). Om 38 door 5 te delen wordt het getal 5 net zo vaak als mogelijk van 38 afgetrokken totdat er een rest (kleiner dan 5) overblijft. Het aantal keren dat dit verschil lukt, is het hoofddeel van het resultaat.

(38—5—5—5—5—5—5—5 rest 3)
1 2 3 4 5 6 7

Processors die op deze wijze vermenigvuldigen en delen moeten op de juiste manier worden geprogrammeerd om de gewenste operaties uit te voeren. Het aantal operaties, dat

moet worden uitgevoerd, kan in veel gevallen erg groot zijn, hetgeen resulteert in een relatief trage uitvoering van de opgave. In de gevallen, waar deze beperkte snelheid een probleem wordt, kunnen speciale schakelingen worden gebruikt, die met grotere snelheid vermenigvuldigen en delen.

Vermenigvuldigen

Neem bijvoorbeeld de vermenigvuldiging van de binaire getallen 1101 en 1010, terwijl we de normale 'lange' vermenigvuldigingsmethode toepassen die we bij de decimale getallen gewend zijn:

$$\begin{array}{r} 1101 \\ \times 1010 \\ \hline 0000 \\ 1101 \\ 0000 \\ 1101 \\ \hline 10000010 \end{array}$$

Eerst wordt het vermenigvuldigtal vermenigvuldigd met iedere digit van de vermenigvuldiger, beginnend met de minst significante bit. Deze partiële producten, die ieder t.o.v. het vorige partiële product een plaats naar links opgeschoven zijn, worden bij elkaar opgeteld. Dit geeft het uiteindelijke resultaat. De tabel van de binaire vermenigvuldiging van twee binaire digits A en B zit u hieronder:

A	B	A x B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

De eenvoud van de binaire vermenigvuldiging stelt ons in staat eenvoudige regels op te stellen voor de 'lange' vermenigvuldiging van binaire getallen. Deze regels zijn:

- Een partieel product is altijd gelijk aan 0 als de digit van de vermenigvuldiger, waar wordt gewerkt, gelijk aan 0 is.

- Het partiële product is altijd gelijk aan het vermenigvuldigtal als de digit van de vermenigvuldiger, waar mee wordt gewerkt, gelijk aan 1 is.
- Ieder partieel product moet één plaats naar links worden opgeschoven t.o.v. het voorgaande partiële product.

Merk op, dat de partiële producten reeds bij elkaar kunnen worden opgeteld terwijl de berekening nog doorgaat, er hoeft niet te worden gewacht totdat alle partiële producten berekend zijn.

Figuur 2 laat het schema zien van een binaire vermenigvuldiger, die gebruik maakt van een parallelle opteller en schuifregisters. Deze schakeling werkt volgens het principe, zoals boven uitgelegd. De volgorde van de bewerkingen is:

- Als de minst significante bit van de vermenigvuldiger (in het vermenigvuldiger-register) een '1' is, worden de AND-poorten vrijgegeven om het vermenigvuldigtal aan een groep ingangen van de parallelle opteller toe te voeren. De inhoud van het somregister (bij het begin op nul gezet) wordt aan de andere groep ingangen van de opteller toegevoerd. Het resultaat van de optelling wordt teruggevoerd naar het somregister. Als de minst significante bit van de vermenigvuldiger een '0' is, worden de AND-poorten gesperd. Dit resulteert in een aantal nullen aan de ene groep van ingangen van de opteller. Het gevolg is dat het somregister na de optelling ongewijzigd is.
- Na de optelling wordt de vermenigvuldiger één plaats naar rechts geschoven. Hierdoor wordt de opvolgende significante bit aan de gemeenschappelijke controlelijn van de AND-poorten geschoven.
- Het vermenigvuldigtal wordt één plaats naar links geschoven. Er worden van rechts nullen ingevoerd.
- De bovenstaande handelingen worden herhaald, totdat alle digits van de vermenigvuldiger aan de beurt zijn geweest. De partiële som wordt in het somregister opgeslagen, zodat dit register aan het eind van de berekening het uiteindelijke product levert.

Om het schuiven naar links mogelijk te maken, moet het vermenigvuldigtal-register groter zijn dan het vermenigvuldigtal. Als de vermenigvuldiger uit M-bits bestaat en het vermenigvuldigtal heeft N-bits, dan moet de grootte

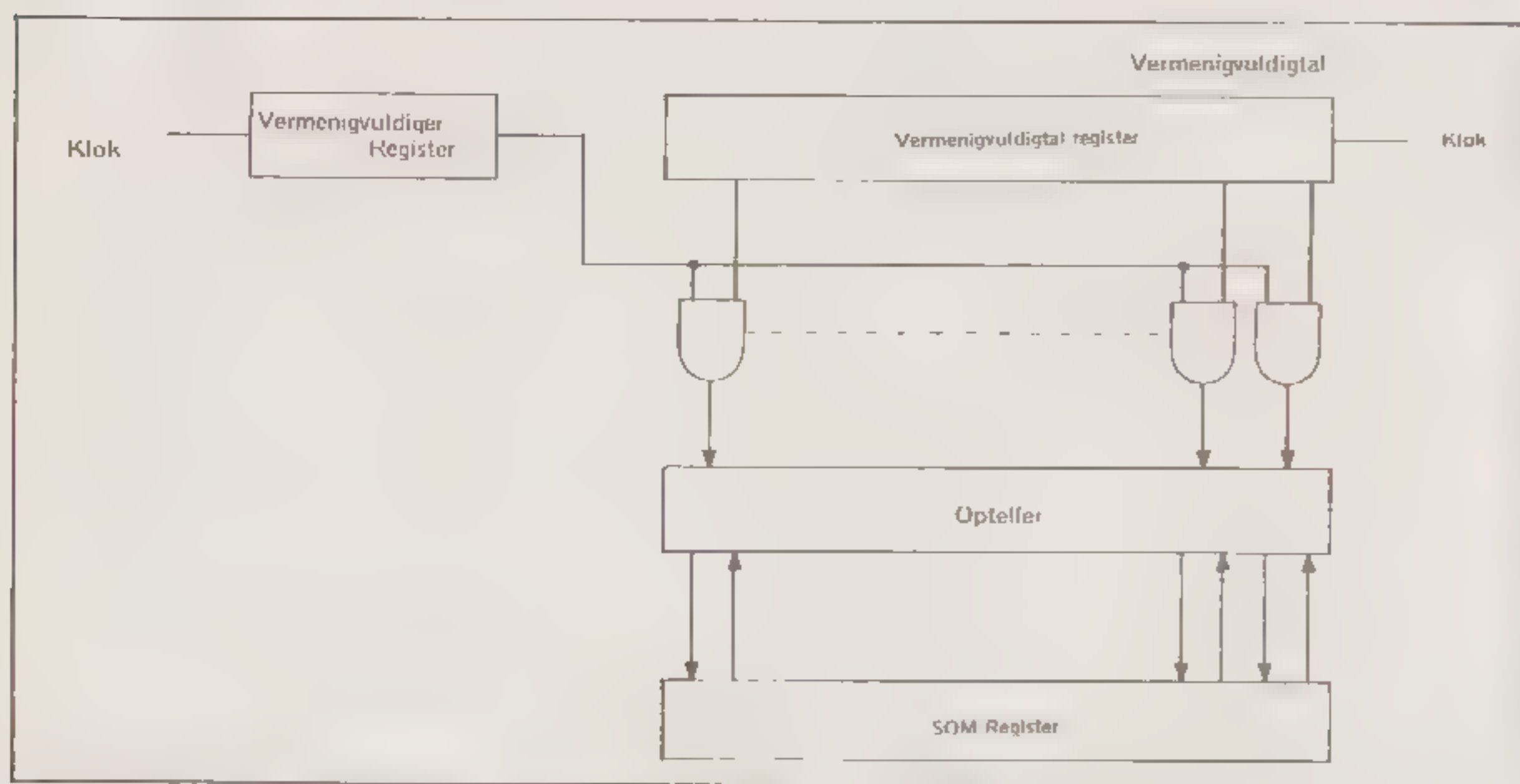
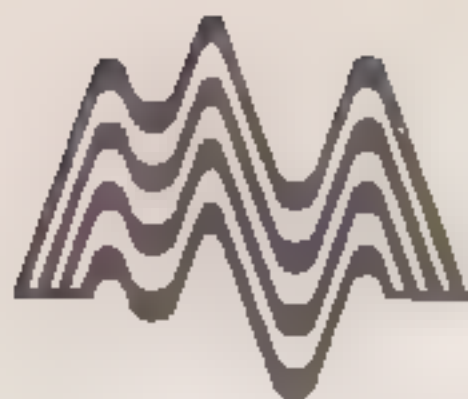


Fig.2. Een parallelle binaire vermenigvuldiger.

van zowel het vermenigvuldigtal, als het optel- en somregister op z'n minst $(M + N)$ bits groot zijn.

De regels voor het vermenigvuldigen van twee binaire getallen zijn:

a) Het partiële product is altijd gelijk aan nul als de digit van de vermenigvuldiger nul is.

b) Het partiële product is altijd gelijk aan het vermenigvuldigtal als de digit van de vermenigvuldiger, waarmee wordt gewerkt, een '1' is.

c) Ieder opvolgend partieel product moet één plaats naar links worden geschoven.

Deling

Delen is het omgekeerde van vermenigvuldigen. Als gevolg daarvan wordt het delen van binaire getallen in een computer uitgevoerd op een wijze die bijna gelijk is aan het omgekeerde van het binaire vermenigvuldigen. Een van de eenvoudigste en meest gebruikte methoden zullen we nu wat nader bekijken. Er zijn echter beperkingen wat betreft de relatieve grootte van de getallen. Deze methode is gebaseerd op het feit, dat het antwoord, dat verkregen wordt, een breuk is, daarom moet de deler groter zijn dan het deeltal of het quotiënt zal groter dan 1 zijn en zal als gevolg daarvan, de capaciteit van het systeem overschrijden. (Een eenvoudige methode om dit te controleren is de getallen onder elkaar te zetten en dan de deler van het deeltal af te trekken. Als de uitkomst negatief is, dan is de deler groter dan het deeltal.) We zullen een methode bespreken om deze beperking te overwinnen, maar voor dit ogen-

blik nemen we aan dat dit geen probleem is, de methode wordt dan:

De deler wordt van het deeltal afgetrokken. Als de rest positief is, wordt er een '1' als eerste digit van het resultaat genoteerd. (Merk op dat, als het resultaat een breuk is, de digits van het antwoord dus rechts van de komma zullen staan. De komma heeft in het binaire stelsel dezelfde functie als in het tientallig stelsel.) De deler wordt nu één plaats naar rechts geschoven en van het vorige resultaat afgetrokken. Als het resultaat van een verschil negatief wordt, wordt de deler er weer bij opgeteld en in het resultaat wordt een nul geschreven; dan wordt de deler één plaats naar rechts geschoven en onderneemt men nogmaals een poging om de deler van het vorige resultaat af te trekken. Op deze wijze gaat de computer door om zoveel digits in het quotient te berekenen als men wenst.

BEL
030 - 792068
Voor alle bestellingen van

Boeken
Software
Datacassettes
Projecten

Bijdragen gevraagd

In het voorwoord heeft u reeds kunnen lezen dat wij graag bijdragen van u willen ontvangen. Wij vragen vooral (kleine) electronica projecten, door u gebouwde schakelingen of artikelen voor de lezers van dit blad, de electronica en informatica betreffend. Wij hebben reeds eerder gezegd dat dit gebied zeer omvangrijk is en dat buiten de microcomputers ook meetinstrumenten en communicatie in de ruimste zin van het woord daartoe kunnen worden gerekend. Uiteraard ook vidio- en viewdata schakelingen. Modems en aansluitingen van verschillende randapparatuur op de diverse microcomputers en de communicatietalen zoals listings. **Informatronica** richt zich duidelijk op de nieuwe richting die de electronica opgaat, voornamelijk de digitale techniek en van de gegevens(data) overdracht. Een breed terrein dus, waar vast veel over te schrijven is.

Het zal u duidelijk zijn dat wij er de voorkeur aan geven om dit van eigen bodem te krijgen, eerder nog dan het vanuit een andere taal te moeten vertalen.

Hoe uw manuscript te maken?

Door uw artikel uit te typen met een dubbele interlinie tussen de regels. Houdt 5 cm vrij van de linkerkantlijn. Schema's met zwarte inkt. Listings s.v.p. met een (nieuw) zwart inktlint, zodat ze direct fotografeerbaar zijn. Houdt uzelf altijd een copie.

Hoe op te sturen?

Stuur uw manuscripten aan NANTON PRESS B.V., c.a.v. redactie Informatronica. U krijgt als regel binnen 14 dagen bericht of en zo nu wanneer uw artikel wordt geplaatst.

Wat levert het op?

Wij vergoeden bij plaatsing de totale projectkosten, d.w.z. de prijs door u betaald voor de bouw van het door u gemaakt project, dat uiteraard uw eigendom blijft. Tevens wordt u voor elke opgenomen pagina in dit blad betaald en dat kan aardig oplopen. Bent u stylistisch niet zo goed, geen zorgen, dat doen wij dan wel.

Laat eens wat van u horen!

DE MINI/MICRO COMPUTER 3 MAANDEN GRATIS

**ALS U NU EEN
ABONNEMENT NEEMT**

Naam: _____

Straat: _____

Postcode: _____ Plaats: _____

Giro/Banknr.: _____

Tel.: _____ (i.v.m. contrôle bezorging).

abonneert zich en ontvangt dit blad de eerste 3 maanden **GRATIS** en wenst daarna een:

☐ jaarabonnement à f 98,— (Bfr 1960).

Deze bon in een open envelop (zonder postzegel) zenden aan:

NANTON PRESS B.V.
Abonnementenafdeling
Antwoordnummer 12
3720 VB BILTHOVEN

U kunt ook bellen: 030 - 790644.

Blijf op de hoogte van ontwikkelingen op microcom-
puter gebied: Hardware, Software, Randapparatuur,
Listings, Computertoepassingen, CAD, CAM en
veel produktinfo.

**Maak nu f 98,— (Bfr. 1960) over op
gironummer 2779042 t.n.v. Nanton Press,
o.v.v. De mini/micro Computer**

U ontvangt dan de komende 3 nummers

GRATIS!

**Mis geen nummer . . .
Neem een
abonnement . . .**

INFORMATRONICA 3 MAANDEN

GRATIS

**ALS U NU EEN
ABONNEMENT NEEMT**



**informa
tronica**

Informatronica voor hen die geïnteresseerd zijn in de
moderne **informatica**, **robotica** en **electronica**. In de
komende uitgaven o.a. een zeer interessante serie

**Robotica voor
iedereen.**

Verder informatica nieuws, listings en electronica
projecten.

**Mis geen nummer . . .
Neem een
abonnement . . .**

**Maak nu f 49,— (Bfr. 980) over op
gironummer 2779042 t.n.v. Nanton Press,
o.v.v. Informatronica.**

U ontvangt dan de komende 3 nummers

GRATIS!

Naam: _____

Straat: _____

Postcode: _____ Plaats: _____

Giro/Banknr.: _____

Tel.: _____ (i.v.m. contrôle bezorging).

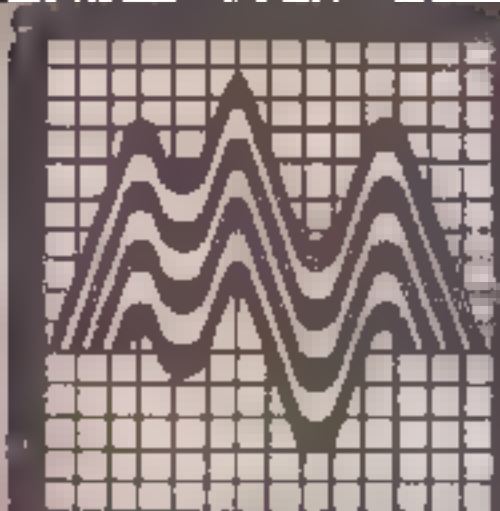
abonneert zich en ontvangt dit blad de eerste 3
maanden **GRATIS** en wenst daarna een:

☐ jaarabonnement à f 49,— (Bfr 980).

Deze bon in een open envelop (zonder postzegel)
zenden aan:

NANTON PRESS B.V.
Abonnementenafdeling
Antwoordnummer 12
3720 VB BILTHOVEN

U kunt ook bellen: 030 - 790644.



Meet- en testsystemen

DE DMM 2850 LCD MULTIMETER EN DE LK 75 LICHTBANDMETER

Sansei heeft onlangs de nieuwe multimeter **DMM 2850** geïntroduceerd. Deze meter kenmerkt zich doordat hij volautomatisch werkt, weinig energie verbruikt, een hoge resolutie heeft van 10 μ V, 10 μ A en 10 mOhm en met een basisnauwkeurigheid van 0,03% toch compacte afmetingen bezit van 88 x 180 x 37 mm. Dit alles is mogelijk gemaakt door **LSI CMOS technieken**.

De 22 meetbereiken in 5 functies zijn: 10 μ V - 1000 V (DC + AC); 10 μ A - 10 A (DC + AC); 10 mOhm - 20 MOhm. Naast deze bereiken heeft hij ook nog diode check, sample hold en een signaal voor continue test en overbelasting. De meter bezit veilige bussen en werkt op een 9 V radiobatterij.

De nieuwe **LK 75** van Neuberger heeft kleine afmetingen (75 x 38 mm) en toch maar liefst 21 LED's op een rijtje. De meter is te gebruiken als bandaanwijzer, maar kan de meetwaarde ook d.m.v. één punt weergeven. De LED's zijn rood van kleur, terwijl de LED van het nulpunt groen is. De meetbereiken zijn 200 mV...200 V (DC) of 1 mA...200 mA. Het oplosend vermogen is 5% en de verzorgingsspanning 5 V(DC).

INGENIEURSBUREAU HARTOGS BV.
Strevelsweg 700 - 603,
3083 AS Rotterdam.
Tel. 010 - 817833*.



WAVETEK GENERATOREN

Wavetek heeft de 270-serie programmeerbare generatoren, waaronder functie-, functie/puls- en synthesized functiegeneratoren, uitgebreid met twee geheel nieuwe generatoren: **Model 275 en Model 273.**

Met name het *model 275* is een functiegenerator met een heel bijzondere tweede generator voor complexe golfvormen, die digitaal in een geheugen van max. 8K kunnen worden opgebouwd. De amplitude resolutie bedraagt 12 bits, voldoende voor alle applicaties. Meerdere complexe golfvormen kunnen in het geheugen worden opgeslagen en apart of in groepen worden opgeroepen. Al deze speciale functies kunnen op 6 verschillende manieren worden gestart of gestopt. Het toepassingsgebied varieert van simulatie van hersengol-



ADVERTEERDERS INDEX

AIR PARTS ELECTRONICS

Alphen a/d Rijn 67

COMPUTER VIDEO SHOP B.V.

Leiden, 's Gravenhage 67

ING. BURO HARTOGS B.V. Rotterdam... 65

RODEL GELUIDSTECHNIEK Delden..... 59

ROTOR ELECTRONICA B.V. Den Dolder... 27

SPOELMAN ECONTRONICA Hardenberg 59

TECHMATION ELECTRONICS B.V.

Haaften..... 68

WERSI ELECTRONIC NED. B.V.

Hoevelaken..... 2

ADVERTEREN?

**een
verstandige
zaak**

Bel 030 - 790644

Vraagt u naar Ton Boers.

ADRESWIJZIGING HCC SINCLAIR GEBRUIKERSGROEP

Door wijzigingen in het secretariaat is het adres van de gebruikersgroep m.i.v. 1 NOVEMBER 1983

**HCC SINCLAIR
GEBRUIKERSGROEP
Postbus 142
1740 AC SCHAGEN.**

Voorlopig is het niet mogelijk de gebruikersgroep telefonisch te bereiken.



★★★★★



Directie en medewerkers van
NANTON PRESS B.V.
wensen al hun lezers en adverteerders

★ **prettige feestdagen** ★

en een

★ **voorspoedig 1984!** ★



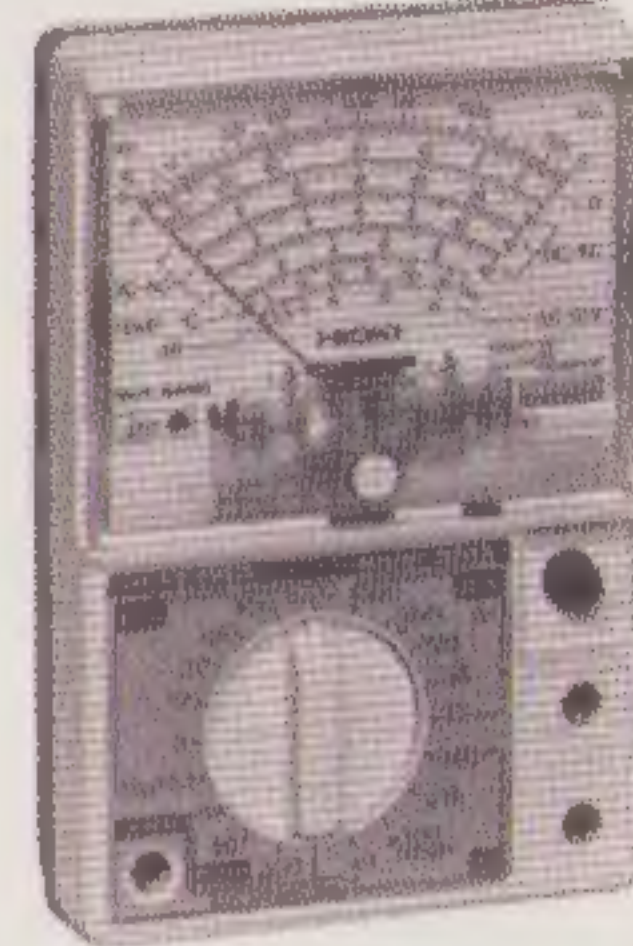
★★★★★



HIOKI

"DROP PROOF" UNIVERSEELMETERS

bestand tegen vallen op beton van 1 m hoogte



$R_i = 20 \text{ K}\Omega/\text{V}$

Uitgebreide meetbereiken tot 1000 V, 10 A (AC+DC) en 15 M Ω

Met temperatuurschaal (-30 tot +200 °C

Temp. probe en meetadapters tot 300 A en 40 kV als accessoire leverbaar

Spanbandmeter diode beveiligd, circuit glaszekering

en diode beveiligd tot 250 V (AC) in alle bereiken

Inklusief batterij en snoeren

Zeer gunstig geprijsd

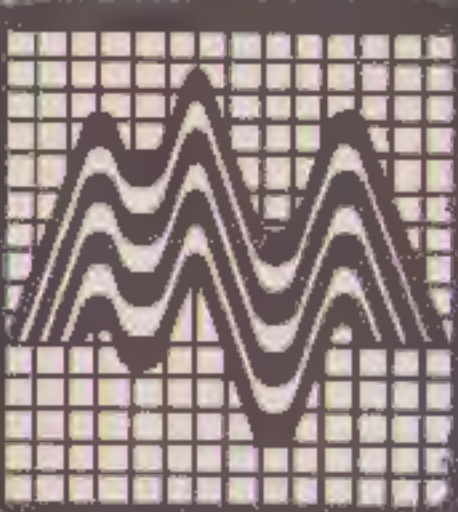
HIOKI's zijn verkrijgbaar bij:

Apeldoorn:	Radio Putto
Arnhem:	Cammaert BV, Hupra BV, Radio Te Kaat, Bernard BV, Elektra BV, Polimex BV, Van Vugt BV
Deventer:	Bernard BV
Diemen:	Bernard BV
Geleen:	Boessen Elektronica
's-Gravenhage:	Bernard BV, Eléma BV, Fa. Ruytenbeek
Gorinchem:	Strago Elektro BV
's-Heerenberg:	Zeddam BV
's-Hertogenbosch:	Smoka BV, Schoor BV
Hilversum:	Van Vugt BV
Katwijk:	Radio Bosdplein
Leek:	Bernard BV
Nijverdal:	Radiovo
Papendrecht:	Van Rossum Elektro BV
Rotterdam:	Bernard BV, D.I.L. Elektronica, Elektro Cirkel BV, Instr. Mak. Ravestijn, Radio BB, Oechies BV, Nautomatic BV
Schiedam:	Kerger & Co. BV
Utrecht:	Bernard BV, Radio Centrum, Karssen Elektronica
Valkenburg (Berg & Terblijt):	Hajé Elektronica
Verlo:	Bernard BV, Elektro Ofra
Vlaardingen:	Cammaert BV
Veenendaal:	Hupra BV
Wapenveld:	Visser Elektro
Weert:	Van der Meerakker BV
Zaandam:	Bosma & Bronkhorst
Brussel:	M. Seher & Co.

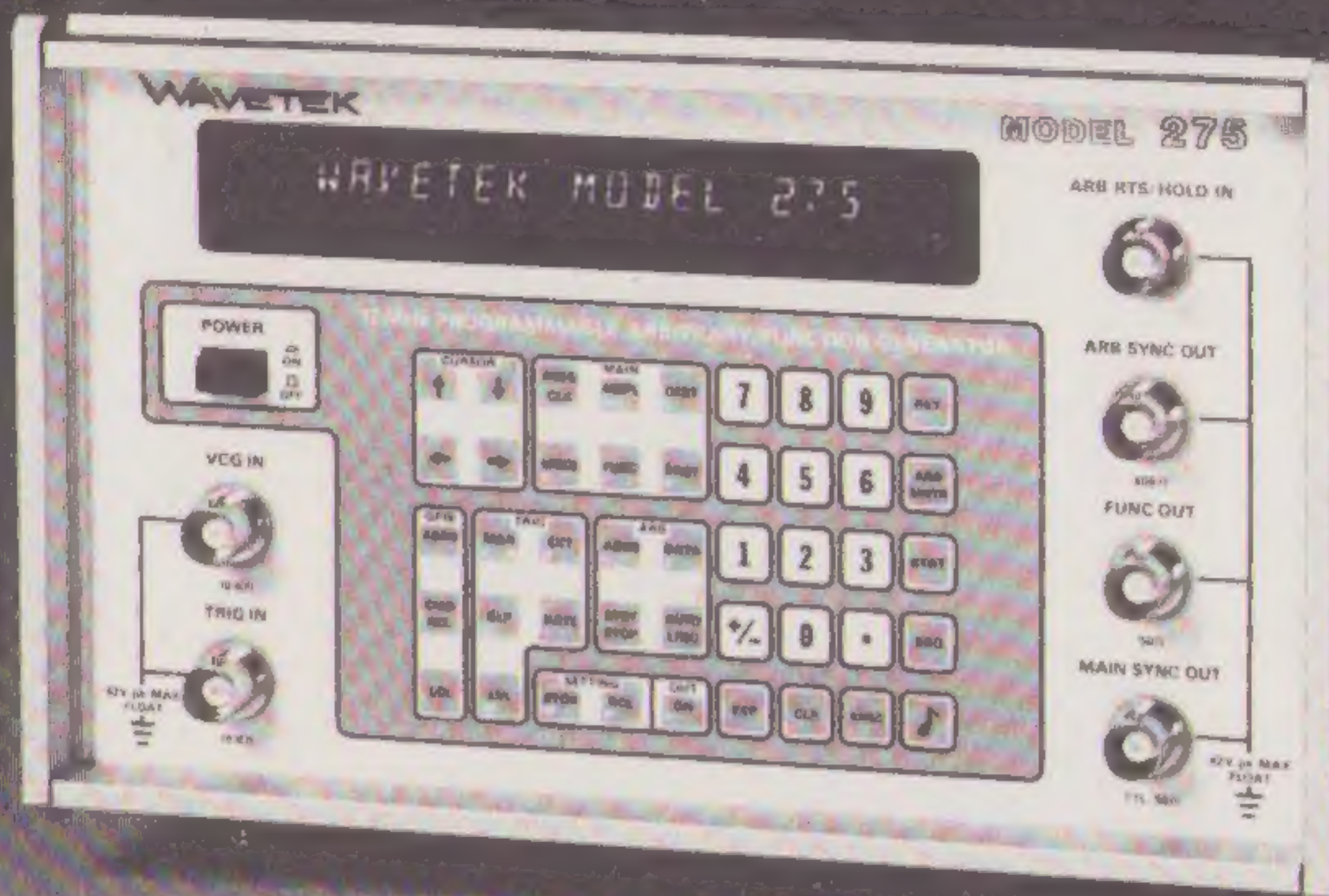


hartogs

B.V. Ingenieursbureau voor
Electrotechniek Ir. I. Hartogs
Strevelsweg 700/603
3083 AS Rotterdam
Afd. Meettechniek
Tel. 010 - 817833
Telex 28925



Meet- en testsystemen



ven tot het sturen van trekbanken. Het model 273 is ook een functiegenerator tot 12 MHz met de gebruikelijke golfvormen, 6 standaard zwaai-functies en voor de wat meer ingewikkelde applicaties een 7^e zwaai-functie die door u in een 1K geheugen met 12 bits resolutie kan worden geprogrammeerd.

AIR-PARTS INTERNATIONAL B.V.
Postbus 255,
2400 AG Alphen a/d Rijn.
Tel. 01720 - 43221.

HP 6901S HIGH SPEED DATA ACQUISITIE-SYSTEEM

Het nieuwe HP 6901S meet- en analyse systeem is ontworpen voor fabrieksautomatisering en CAT (Computer Aided Testing). Het systeem, dat volledig geïntegreerd is, beschikt over een uitgebreid softwarepakket, dat voor vele toepassingen kan worden gebruikt. Hierdoor wordt het maken van programmatuur tot een minimum beperkt. Duidelijke menu's maken het mogelijk op eenvoudige wijze testparameters in te voeren. Door de menu structuur van de software kan op eenvoudige wijze de testparameters, de type meting, de

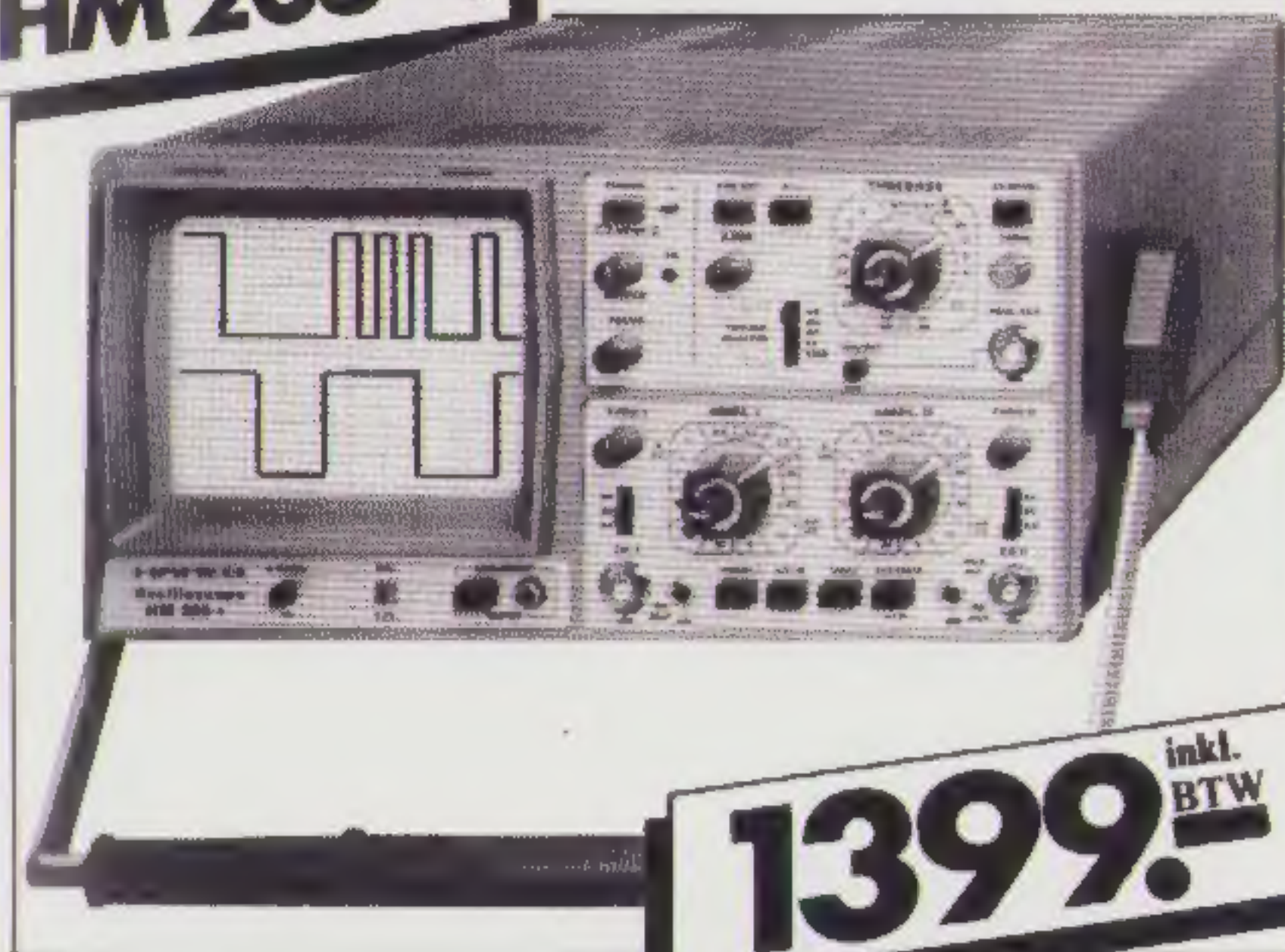
gegevensverwerking en uitvoer worden bepaald. Het HP 6901S systeem is ontworpen rond desktop computers van de serie 200. De multiprogrammer die in het systeem is opgenomen, kan 1 tot 64 asymmetrische analoge kanalen aftasten (spanning, stroom of weerstand). Er kan een snelheid van 25.000 kanalen per seconde worden gehaald en met programmeerbare grenswaarde controle tot 100 kanalen per seconde. Het aantal te scannen kanalen kan worden uitgebeid tot 256 of 768. De grafische weergavemogelijkheden zijn erg volledig: meerkanaals plotten, plotten van histogrammen, plotten van cumulatieve verdelingen en genereren van tabellen. Een grafische printer en diverse plotters kunnen rechtstreeks worden aangesloten.

HEWLETT-PACKARD NED. B.V.
Van Heuven Goedhartlaan 121,
1181 KK Amstelveen.
Tel. 020 - 472021.



AIR PARTS

HM 203-4

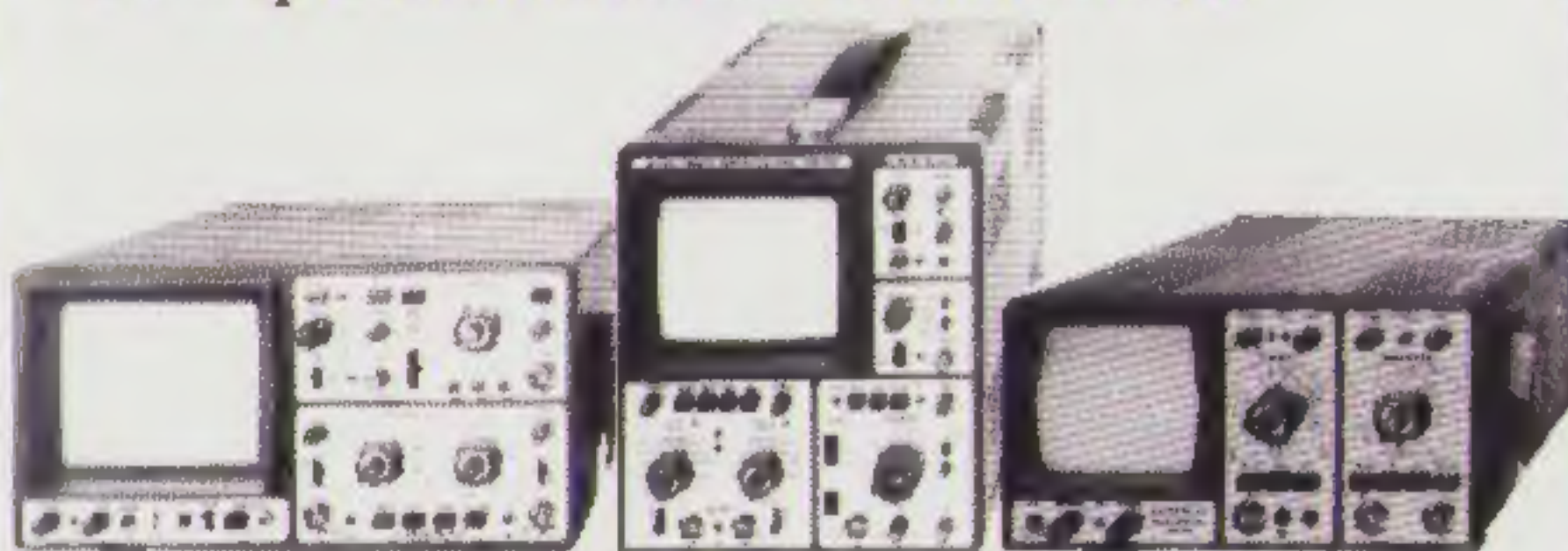


Er kan er maar één de beste zijn ...

HAMEG oscilloscoop + componenten tester + 2 jaar garantie*

Uitgebreide technische informatie en lijst weder-
verkopers worden u op aanvraag toegestuurd.

*Ook op de KATHODESTRAALBUIS



model	frekw. gebied	gevoe- ligheid per div.	ver- traagde tijdbasis	2-kan. X-Y som/diff	komp. tester	prijs inkl. BTW
HM 103	10 MHz	2 mV	nee	nee	ja	f 899,-
HM 203-4	20 MHz	2 mV	nee	ja	ja	f 1399,-
HM 204	20 MHz	2 mV	ja	ja	ja	f 1990,-
HM 605	60 MHz	1 mV	ja	ja	nee	f 2595,-
HM 705	70 MHz	2 mV	ja	ja	nee	f 3215,-

AIR PARTS
ELECTRONICS

Alphen a/d Rijn Postbus 255 Tel. 01720-43221
Brussel Hamoiriaan 1 Bus 19 Tel. 02-2418130

VEELZIJDIG IN TEST-EN MEETAPPARATUUR

computer video shop bv

Paviljoensgracht 44-48 - 2512 BR 's-Gravenhage*

Tel. 070-630019

Computershop:

Hogewoerd 166 - 2311 HW Leiden - Tel. 071-126659

Computers

■ Apple; ■ Acorn BBC; ■ Acorn Electron; ■ Sinclair Spectrum

Randapparatuur

■ Printers, vanaf	f 1.099,-
■ Monitoren monochrome 12", vanaf	f 425,-
■ Monitoren RGB, vanaf	f 1.298,-
■ Datarecorders, incl. bandtellers, vanaf	f 159,-

NIEUW!!!

■ CUMANA, Single Slimline drives voor BBC*: 100Kb, 200Kb, 400Kb, vanaf	f 1.178,80
■ CUMANA Dual Slimline drives voor BBC*: 100Kb, 200Kb, 400Kb, 800Kb, vanaf	f 2.035,50
■ The Professional DMFS diskinterface voor BBC*, incl. uitgebr. utilities: op aanvraag	

* Dealerlijst op aanvraag.

Accessoires

■ Datalife 5.25" diskettes p/10	f 99,-
■ Verex 5.25" diskettes p/10	f 79,-
■ Datacassettes MP12 p/10	f 42,50
■ Printerpapier p/ds	f 98,-

Software *Nieuw *

■ BBC Shuttle/Flight Simulation	f 89,50
■ BBC VidiCode Videlitel	f 99,-
■ BBC View tekstverwerking	f 295,-
■ Spectrum software, vanaf	f 28,95

Prijzen incl. BTW; prijswijzigingen voorbehouden.

Onze vestiging Den Haag verzorgt tevens de verhuur van
voorbepaalde videobanden: VHS, VCC, Betamax.



INFOBON

Zend mij meer informatie over:

Naam: _____

Adres: _____

Postcode: _____ Woonplaats: _____

Tel.: _____

Handtekening: _____

seeq

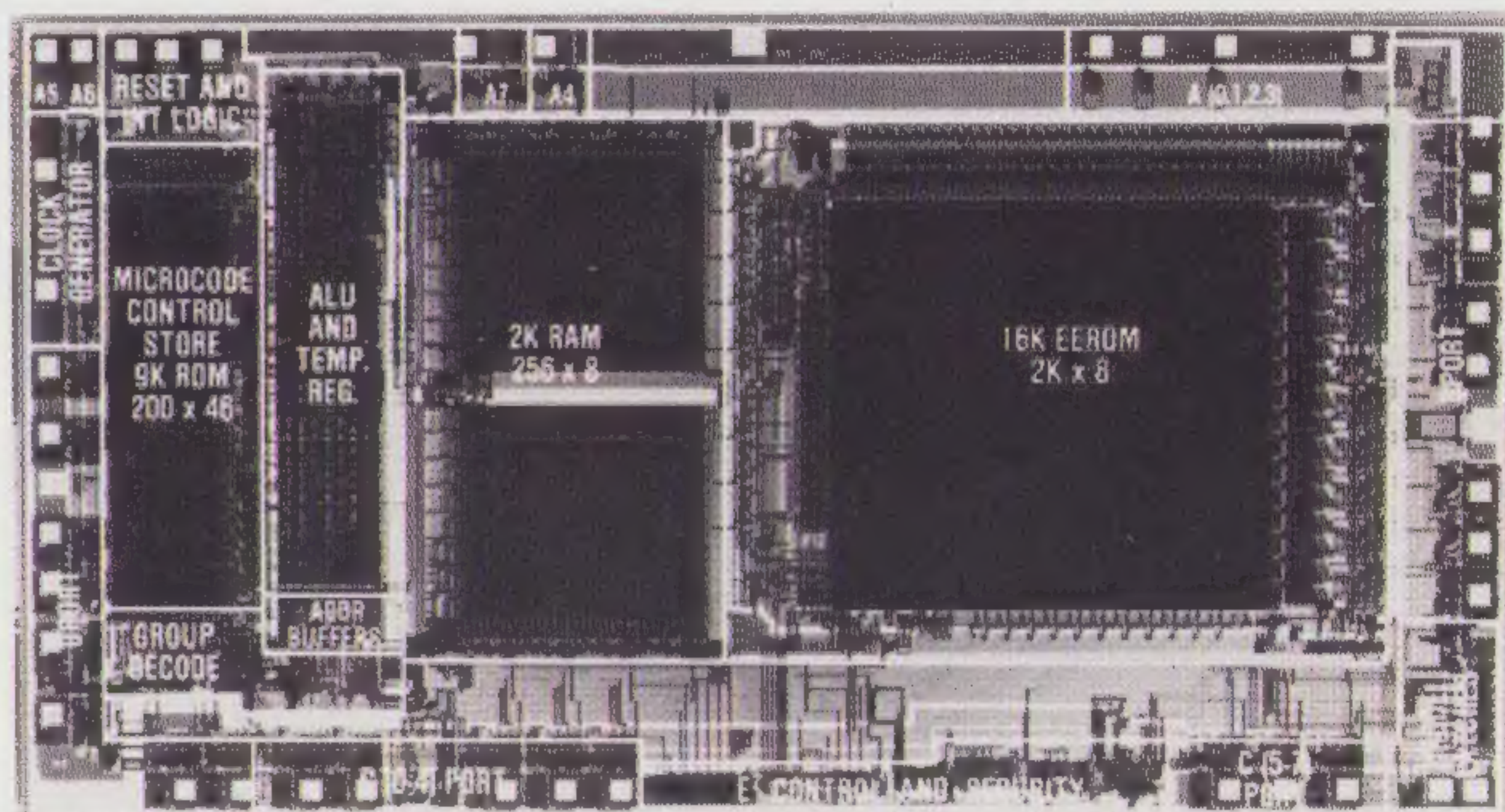
Nu leverbaar!

UV PROM's 64K en 128K versies

- zeer snelle programmeertijd door een intelligent programmeer algoritme (Intel compatibel)
- snelle acces tijd
- lage vermogensdissipatie
- ook in uitgebreide temperatuurbereik

Snelle 5V EEROM's

- 16K, 32K en 64K versies
- standaard JEDEC bytewide pinouts
- snelle 1 msec schrijftijd
- programmering met enkele 5 Volt (of 14-22V.)



- Microcomputers met EEROM, compatibel met TMS 7000 en Z 28 versies
- Ethernet Data Link Controllers

Datasheets en application-notes van bovengenoemde produkten zijn op aanvraag verkrijgbaar.

SEEQ, natuurlijk in het leveringspakket van Techmation Electronics.

TECHMATION

ELECTRONICS B.V.

Techmation Electronics bv
Postbus 9, 4175 ZG Haften
Tel.: 04189-2222